

На правах рукописи



Шапурко Валентина Николаевна

**РЕСУРСЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО ЛЕКАРСТВЕННЫХ  
РАСТЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Специальность 03.02.08 – Экология (биологические науки)

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Брянск 2014

Работа выполнена на кафедре экологии и рационального природопользования  
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет имени  
академика И.Г. Петровского»

**Научный руководитель:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Анищенко Лидия Николаевна**

**Официальные оппоненты:** **Егошина Татьяна Леонидовна**  
доктор биологических наук, профессор,  
ФГБОУ ВПО «Вятская государственная  
сельскохозяйственная академия» (г. Киров),  
профессор кафедры экологии и зоологии

**Шаповалова Анна Алексеевна**  
кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ  
ВПО «Саратовский государственный  
университет им. Н.Г. Чернышевского»  
(Балашовский институт (филиал)) (г. Балашов),  
доцент кафедры биологии и экологии

**Ведущая организация:** Государственное научное учреждение «Всероссийский  
научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»  
РАН (ГНУ ВИЛАР Россельхозакадемии), г. Москва

Защита диссертации состоится «14» ноября 2014 г. в 15.00. часов на  
заседании диссертационного совета Д 212.020.03 при ФГБОУ ВПО «Брянский  
государственный университет имени академика И.Г. Петровского» в конференц-  
зале по адресу: 241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 20, Информационный центр БГУ  
(общежитие № 4).

Телефон (4832) 66-65-38, факс (4832) 66-63-53.

E-mail: [bryanskgu@mail.ru](mailto:bryanskgu@mail.ru); [disbiobrgu@mail.ru](mailto:disbiobrgu@mail.ru).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Брянский  
государственный университет имени академика И.Г. Петровского» и на сайте  
<http://biolsovet-brgu.ru/>.

Автореферат разослан « » сентября 2014 г. и размещен на сайте ВАК РФ:  
[www.vak.ed.gov.ru](http://www.vak.ed.gov.ru) и сайте диссертационного совета Д 212.020.03 при ФГБОУ  
ВПО «Брянский государственный университет имени академика И.Г.  
Петровского»: <http://biolsovet-brgu.ru/>.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат биологических наук, доцент



Н.Н. Панасенко

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Потребность в лекарственном растительном сырье (лекарственных растениях) не уменьшается, технология его заготовки и воспроизводства в природных условиях желает значительного совершенства [Крылова, 1973, 1980, 1985; Кучеров, 1975; Борисова и др., 1982; Киселева, Егошина 1983; Полековская, 1986; Егошина, 1989, 2005, 2008; Зябченко и др., 1992; Куликова, 2001; Чудновская, 2002, 2014; Ресурсоведческая характеристика лекарственных растений..., 2005; Редькина, 2008; Белоногова, 2009; и др.].

Потребительское качество лекарственных растений – важное составляющее здорового образа жизни и экологической безопасности человека в современном мире [Cataldo, Wildung, 1978; Муравьева, 1981; Ильин, 1985, 1991; Кабата-Пендиас, 1989; Ильин, Юданова 1989; Авцын, 1991; Гравель и др., 1992, 2008; Вайцеховская, 1994; Трахтенберг, 1994; Ягодин и др., 1996; Битюцкий, 1999; Buszewski et al., 2000; Ефремов и др., 2002; Буданцев, Харитоновна, 2003; Буданцев, 2005; Егорова, 2010; Великанова, 2013 и др.]. Распределение лекарственных растений по группам ресурсного значения – основной путь к оптимизации сбора видов, уточнения их ресурсного статуса, разработки рекомендаций для восстановления запасов [Глумов и др., 1963; Киселева, Егошина 1983; Олешко, 1987; Попов, Егорова, 1988, 1992, 1993; Егошина, 1989, 2003, 2005; Попов и др., 1989; Буданцев, Харитоновна, 2003; Шихова и др., 2004; Буданцев, 2005; Курицын, 2005; Белоногова 2007, 2009; Коротков и др., 2007; Егорова 2010; Коломиец и др., 2010; Федоров и др., 2011].

В условиях староосвоенного региона Нечерноземья России – Брянской области – экологические требования к качеству растительного лекарственного сырья повышаются, т.к. пути поступления в биосистемы антропогенных загрязнителей, в том числе элементов группы тяжелых металлов (ТМ) и радионуклидов разнообразны [Воробьев и др., 1993; Мурахтанов и др., 1994; Романюк, 1995; Любимов и др., 2010 а; Anishchenko et al., 2012; Булохов и др., 2012, 2014]. Вместе с тем организация неистощительного ресурсного использования видов лекарственных растений возможна только при условии оценки их распространения в условиях ценозов, фактического состояния ценопопуляций, объема возможного изъятия и прогноза допустимого ежегодного сбора. В связи со значительной антропогенным преобразованием местообитаний заготовка лекарственных видов хорошего экологического качества, а также воспроизводство региональных запасов растений – актуальное направление в прикладных экологических исследованиях.

**Цель и задачи исследования.** Цель работы – оценить ресурсные характеристики, экологическое качество по содержанию тяжелых металлов дикорастущих лекарственных растений в экотопах Брянской области для рационального природопользования и биомониторинга.

В ходе достижения цели решались следующие задачи:

1. определить запасы и проследить их динамику для дикорастущих лекарственных растений во временном аспекте;
2. выявить современное ресурсное значение видов и выделить эколого-хозяйственные группы лекарственных растений в Брянской области;
3. выполнить исследование накопительных возможностей видов дикорастущих лекарственных растений по отношению к ТМ в различных местообитаниях;
4. обосновать рекомендации по экологически безопасному сбору сырья дикорастущих лекарственных растений для местного населения, сформулировать комплекс мероприятий по пропаганде рациональных методов сбора.

**Объект, методы исследования.** Объект исследования – популяции дикорастущих лекарственных растений в различных экотопах Брянской области. Предмет исследования – динамика ресурсных характеристик, запасов и аккумулятивных возможностей по отношению к ТМ лекарственных растений в зависимости от территориального распространения.

**Научная новизна и теоретическая значимость работы** заключается в том, что:

1. Прослежена динамика биомассы лекарственных растений во временном разрезе.
2. Проведен комплексный анализ запасов лекарственных растений на территории административных районов Брянской области.
3. Выявлены критерии и выделены эколого-хозяйственные группы лекарственных растений.
4. Установлены наиболее благоприятные местообитания для развития исследуемых видов, предложены рекомендации о возможности организации их сбора.
5. Произведено картирование запасов лекарственных растений на территории Брянской области для решения вопросов об их рациональном использовании.
6. По отношению к ТМ дана оценка накопительным возможностям видов дикорастущих лекарственных растений в зависимости от местообитаний.

**Защищаемые положения.**

1. Оценка биологических и эксплуатационных запасов фитомассы, возможной ежегодной заготовки дикорастущих лекарственных растений и их ресурсного значения.
2. Обоснование эколого-хозяйственных групп лекарственных растений как основы для восстановления и рационального использования видов.
3. Динамика эксплуатационных запасов биомассы во временном разрезе за 30-летний период.
4. Влияние экологических факторов на потребительское качество лекарственного сырья по отношению к ТМ.

**Практическое значение.** Результаты исследований могут быть использованы для оценки составляющей природного комплекса экосистем Брянской области, для создания оптимальных условий сохранения и оценки биологического разнообразия. Полученные результаты использованы для составления обновленных аннотированных списков ресурсных видов растений, ведения биомониторинга за дикорастущими лекарственными растениями Брянской области. Элементы ресурсоведческих исследований апробированы в общеобразовательных учебных заведениях г. Брянска и Брянской области.

**Личный вклад автора.** Диссертация является результатом многолетних исследований. Автор самостоятельно разработала программу и методику исследований, выполнила сбор, и провела обработку материала, сделала обобщение и анализ, сформулировала полученные выводы и провела публикацию результатов.

**Соответствие содержания диссертации паспорту специальности, по которой она рекомендуется к защите.** Проведенные исследования, соответствуют паспорту специальностей научных работников (по номенклатуре специальностей 2009 года), шифру специальности 03.02.08 – Экология, область исследования – факториальная экология (исследование влияния антропогенных факторов на распространение лекарственных растений в природных условиях с целью оценки устойчивости растений к внешним воздействиям); популяционная экология (установление механизмов, лежащих в основе регуляции численности видов и обеспечивающих устойчивость популяции в изменяющихся биотических и абиотических условиях); прикладная экология (исследование влияния антропогенных факторов на экосистемы различных

уровней с целью разработки экологически обоснованных норм воздействия хозяйственной деятельности человека на живую природу).

**Связь с научными программами и плановыми научными исследованиями.**

Работа проводилась в соответствии с планом НИЛ «Мониторинга сред обитания» Брянского государственного университета по программе «Разработка региональных основ мониторинга», на основании областных целевых программ «Охрана окружающей среды, воспроизводство и использование природных ресурсов Брянской области» (2012-2015 гг.). Работа поддержана внутривузовскими грантами БГУ № 48-И-ст (2012), № 6-И-ст (2013 г.), грантом Губернатора Брянской области молодым ученым региона в номинации естественные науки № 09 (2014 г.).

**Апробация работы.** Результаты работы были доложены на 7 международных конференциях: «Экологическая безопасность региона» (Брянск, 2009, 2011), «Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды» (Гомель, 2012), «Биология – наука XXI века» (Пушино, 2013), «Проблемы и перспективы развития науки в начале третьего тысячелетия в странах СНГ» (Переяслав-Хмельницкий, 2013), «Географические проблемы сбалансированного развития староосвоенных регионов» (Брянск, 2013), «Наука, освіта, суспільство очима молодих» (Рівне, 2013), «Новината за напреднали наука» (Болгария. София, 2013); на 4 Всероссийских конференциях: «Дополнительное профессиональное образование в системе подготовки конкурентноспособного специалиста на рынке труда» (Брянск, 2011), «Мониторинг биоразнообразия экосистем степной и лесостепной зон» (Балашов, 2012), «Молодежь и наука на севере» (Сыктывкар, 2013), «От растения к препарату: традиции и современность» (Москва, 2014); на научной студенческой конференции, приуроченной к 25 годовщине аварии на Чернобыльской атомной станции «Среда, окружающая человека. Природная, техногенная, социальная» (Брянск, 2011). На региональном молодежном форуме «Молодежные инновации в экономику региона» (Брянск, 2013); на конкурсе на лучшую научную работу среди студентов по естественным, техническим и гуманитарным наукам ВУЗов Брянской области «Современные научные достижения. Брянск – 2009» (Брянск, 2009), Всероссийском конкурсе научно-исследовательских работ студентов и аспирантов в области биологических наук (Ульяновск, 2012), Всероссийском заочном конкурсе научно-исследовательских работ «Научный потенциал XXI века» (Обнинск, 2012-2013), I Международном конкурсе НИР (Италия, 2014), конкурс «Битва проектов» в рамках БИОФОРУМА 2014 (Пушино, 2014), Городском конкурсе инновационных методических материалов по дополнительному эколого-биологическому образованию детей (Москва, 2014).

**Внедрение результатов исследования в практику.** Результаты многолетних исследований используются в практике высших учебных заведений при чтении курсов «Общая экология», «Биоразнообразие», «Экологический мониторинг», «Оценка воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на среду обитания и здоровье человека», «Экосистемное разнообразие», «Методы оценки биоразнообразия». Показатели используются для диагностики экологической безопасности лекарственных растений и их ресурсных запасах (Акты о внедрении ГПБУ «Управление ООПТ по СВАО»: «Эколого-биологическое и ресурсное значение, токсикологическое качество растительного лекарственного сырья», «Экологическое и химическое качество лекарственных растений»).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 21 печатная работа в российских и иностранных сборниках, в том числе 5 статей в журналах, рекомендуемых Перечнем ... ВАК РФ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 303 страницах компьютерного текста и включает общую характеристику работы, 4 главы, выводы, практические рекомендации, библиографический список и 2 приложения. Основной текст диссертации изложен на 201 странице машинописного текста, приложение – на 102 страницах. Список используемых литературных источников насчитывает 310 наименований, в том числе 13 – на иностранных языках. Текст диссертации иллюстрирует 37 таблиц и 74 рисунка.

**Благодарности.** Автор выражает глубокую благодарность сотрудникам экоаналитического отдела Регионального центра экологического контроля и мониторинга по Брянской области (РЦЭКиМ) за помощь в проведении экоаналитических исследований фитомассы лекарственных растений.

## 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Описано становление ресурсоведения лекарственных растений (ЛР), направленного на исследование конкретных запасов лекарственных растений в различных географических точках, динамики растительных ресурсов, решение вопросов биомониторинга с обоснование сроков восстановления ценопопуляций [Глумов и др., 1963; Кучеров и др., 1975, 1989; Макарова, 1979; Киселева, 1983; Донцов и др., 1984, Гусев и др., 1985; Олешко, 1987; Юлдашев, Икрамов, 1987; Попов, Егорова, 1988, 1992, 1993; Егошина, 1989, 2003, 2005, 2006; Попов и др., 1989; Хлебников и др., 1989; Бубенчиков, Гримальская, 1990; Дмитриев, Фетисов, 1990; Фетисов и др., 1990; Минаева, 1991; Кучина, 1992; Донцов, 1993; Ефремов и др., 1994; Хлебников, 1994; Швецова, Бойков, 1997; Федосеева и др., 1997; Шушпанникова, Овчинникова, 1998; Чудновская, 2002, 2014; Шихова и др., 2004; Курыцин, 2005; Ресурсоведческие характеристики лекарственных растений ..., 2005; Коротков и др., 2007; Белоногова, 2007, 2009; Егорова, 2010; Худоногова и др., 2010; Федоров и др., 2010, 2011 и др.]. Методики изучения запасов, ресурсные характеристики, урожайность лекарственных растений представлены в классических работах фармакологов [Крылова, Шретер, 1971; Крылова, 1972, 1973, 1981, 1985, 1986].

В последние десятилетия оформляется эколого-химическое направление в анализе растительного лекарственного сырья, активно выявляются ведущие стрессорные факторы, изменяющие качество сырья, анализируются накопительные возможности видов ЛР по отношению к поллютантам в районах с разной степенью антропогенной нагрузки [Антропогенное воздействие на лекарственные растения .., 1990; Бубенчиков, 1995; Караваев, 1995; Попов, 1995; Игошина и др., 1996; Гравель и др., 2000; Клепцова и др., 2001; Ефремов и др., 2002; Казанцева и др., 2002; Шихова и др., 2004; Ягафарова, 2006; Егошина, Шихова, 2004, 2008; Егошина и др., 2007, 2008; Егошина, 2008; Круглов, Ильиных, 2008; Шелепова, Пименова, 2008; Егорова и др., 2009; Buszewski et al., 2010; ; Коломиец и др., 2010; Белоногова, 2009; Бурченко, 2011; Великанова и др., 2012; Великанова, 2013 и др.].

Для местообитаний Брянской области известно более 300 видов ЛР, регулярные ресурсные наблюдения велись за 30 видами, используемыми в медицине с подробной ресурсной характеристикой [Исследование запасов ..., 1982-1987; Булохов, Величкин, 1997]. Для Брянской области – региона с сельскохозяйственной направленностью – развивается культивирование видов ЛР (около 130 видов), обеспечивающая

производство лекарственного сырья [Мешков, Ториков, 2006]. В Брянской государственной сельскохозяйственной академии развивается проект по использованию лекарственных растений и экстрактов из них в промышленном животноводстве [Маловастый и др., 2007; Маловастый, 2009]. Созданы учебные пособия и научно-популярные издания по популяризации ЛР среди населения [Ториков, Мешков, 2002].

## **2 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исследуемая территория расположена в умеренно-континентальном климате, в западной подобласти Атлантико-континентальной лесной зоны. Среднегодовая температура воздуха 5,5-6,0° С. Среднегодовая сумма осадков составляет 550-650 мм [Природные ресурсы и окружающая среда ..., 2007]. Для рассматриваемого региона характерно сочетание типичных полесских ландшафтов песчаных аллювиально-зандровых равнин с ландшафтами лессовых ополей и суглинистых морено-зандровых равнин. В растительном покрове этих местностей распространены эдафически обусловленные сосновые и сосново-дубовые леса. Широкие поймы крупных рек обычно луговые и лугово-болотные [Растительность ..., 1980; Булохов, 2001; Булохов, Соломещ, 2003]. В болотной растительности преобладают евтрофные сообщества: черноольховые и травяные. Обычны мезотрофные болота: березово-сфагновые и травяно-сфагновые. Очень редко встречаются олиготрофные болота: сосново-сфагновые и сфагновые [Федотов, 1999]. Ландшафты лессовых ополей и морено-зандровых равнин, в прошлом под широколиственными и елово-широколиственными лесами, в настоящее время обезлесены. В целом естественная растительность Брянской области в значительной мере изменена деятельностью человека. Лесистость региона около 39 %, больше половины болот и заболоченных земель осушено [Природные ресурсы и окружающая среда ..., 2007].

## **3 ОБЪЕКТЫ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **3.1 Методики определения урожайности, эксплуатационных запасов и выделения эколого-ценотических групп лекарственных видов растений**

Эколого-биологические характеристики установлены для 55 видов лекарственных растений Брянской области, произрастающих в луговых, лесных, болотных местообитаниях. Собрано и обработано более 600 образцов биомассы для установления ресурсных характеристик видов, в 114 пробах почв, надземной и подземной фитомассы определено валовое содержание ТМ.

В программу исследований включены следующие вопросы:

1. изучение материалов, связанных с исследованием видов лекарственных растений на территории Брянской области;
2. определение полевых маршрутов, работа с картографическим материалом;
3. выявление промысловых зарослей растений в настоящее время на территории административных районов Брянской области;
4. установление границ массивов заготовок лекарственного сырья;
5. определение урожайности лекарственных растений и оценка величины запасов на этих участках и массивах;
6. отбор проб надземной и подземной биомассы лекарственных видов для экоаналитических работ по установлению валового содержания ТМ в сырье;

7. разработка практических рекомендаций по использованию и восстановлению запасов лекарственных видов, оптимизации природопользования в области лекарственных видов.

Запасы биомассы лекарственных видов определялись на конкретных зарослях растений (если они встречались обособленно от других видов, ярко выделялись, были образованы ценным лекарственным видом) и методом ключевых участков [Борисова 1961, 1966, 1977, 1978; Крылова, Шретер, 1971; Крылова, 1973, 1985, 1988; Методика определения запасов лекарственных растений, 1986; Крылова и др., 1989]. Для применения этих методов закладывались маршрутные ходы в каждом конкретном местообитании.

Учет фитомассы ЛР – сырой и сухой, определение необходимого числа площадок для сбора, расчет эксплуатационных запасов, определение возможных ежегодных заготовок проводились по общепринятым методикам [Правила сбора и сушки..., 1985].

Урожайность вида рассчитывалась по формуле:  $Y = M \times S$ , где  $Y$  – урожайность (кг/м<sup>2</sup>);  $M$  – биомасса вида (кг);  $S$  – площадь заросли (м<sup>2</sup>).

Расчёт эксплуатационных запасов ЛР произведён по формуле:  $E = Y \times S_{\text{общ.}}$ , где  $E$  – эксплуатационный запас (кг);  $Y$  – минимальная урожайность вида (кг/м<sup>2</sup>);  $S_{\text{общ.}}$  – общая площадь зарослей в местообитании (м<sup>2</sup>).

Возможные ежегодные заготовки находились по формуле:  $Z = E / O$ , где  $Z$  – ежегодная заготовка (кг);  $E$  – эксплуатационный запас (кг);  $O$  – оборот заготовки (включающий год заготовки и продолжительность периода восстановления) (год) [Крылова, 1988; Крылова и др., 1989; Буданцев, 2007].

Для большинства ЛР величины допускаемой отчуждаемой массы сырья для конкретной территории пока неизвестны, поэтому использовались общие рекомендации при определении сырьевого эксплуатационного запаса: для растений, у которых сырьем являются генеративные органы, отчуждение может составлять 80 % от биологического; если сырьем является надземная масса, то для травянистых однолетников – 50 %, а для кустарников и кустарничков – 25 % от биологического; при заготовке подземных органов – 25 % от биологического запаса. Возможная ежегодная заготовка рассчитывалась для всех участков определенного вида лекарственного растения с учетом сроков восстановления популяции [Ресурсоведческие характеристики лекарственных растений..., 2005].

При оценке нормативных ресурсных показателей для видов лекарственной флоры учитывалось степень их распространения в экотопах, скорость восстановления ценопопуляций, продуктивность видов в фитоценозах, соотношение заготовок и запасов на территории Брянской области. В целом ресурсный статус ЛР на территории области представлен четырьмя основными группами, которые выделялись с учетом запасов и возможных заготовок с учетом экологических критериев, предложенных для республики Башкортостан [Федоров и др., 2011] и Кемеровской области [Попов, Егорова, 1988, 1992, 1993; Попов и др., 1989; Егорова, 2010].

Номенклатура видов приведена по С.К. Черепанову [Черепанов, 1995]. Описания растительных сообществ с участием лекарственных видов растений проводили по методике Ж. Браун-Бланке (1964), экологические режимы местообитаний по отношению к влажности, освещенности, кислотности и богатству азотом почвы, вычисляли по шкалам Х. Элленберга (1992) [Braun-Blanquet, 1964; Ellenberg et al., 1992].



### **3.2 Определение валового содержания тяжелых металлов в сухой биомассе видов и почвенном субстрате**

Определение валового содержания ТМ в почвенных и растительных образцах выполняли по «Методике выполнения измерения массовой доли металлов и оксидов металлов в порошкообразных пробах почв методом рентгенофлуоресцентного анализа. М049-П/04», с использованием прибора «Спектроскан Макс» ТУ 4276-001-23124704-2001 в порошковых пробах [Методика выполнения измерений массовой доли металлов..., 2004]. Подготовку пробы к анализу проводили в соответствии с ГОСТ 10 259-2000. Почвенные образцы отбирали в момент сбора растительного материала (временной интервал, соответствующий календарю сбора ЛР) на глубине 0-20 см из зоны расположения корневой системы по диагонали пробных площадок в 5 точках с последующим объединением в смешанный образец в соответствии с требованиями, изложенными в ГОСТ 28168-89. Подготовку проб к анализу валового содержания ТМ осуществляли в соответствии с ОСТ 10259-2000. В качестве ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) ТМ в почвах использовали значения, приведенные в ГН 2.1.7.2041-06 и ГН 2.1.2042-06 [Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06 ГН 2.1.7.2042-06, 2006].

Рассчитывали коэффициент накопления (количество ТМ, накапливаемых растением в процесс своего развития, в течение всего жизненного цикла) – К<sub>нак</sub>, по формуле:  $K_{нак} = C_{раст} / C_{гр}$ , где  $C_{раст}$  – содержание ТМ в фитомассе ЛР (мг/кг);  $C_{гр}$  – содержание ТМ в образцах грунта прикорневой зоны ЛР (мг/кг). К<sub>нак</sub> свидетельствует о степени аккумуляции элементов и их соединений исследуемым растением. На основе К<sub>нак</sub> разделяли виды ЛР на «индикаторы» и «исключители» ( $K_{нак} < 1$  – ТМ не накапливаются,  $K_{нак} > 1$  – накапливаются) [Рэуце, Кырстя, 1986; Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989].

Анализ результатов исследований для биомассы, концентрации ТМ осуществлен статистическими методами с использованием пакета MSExcel 2003 [Плохинский, 1978; Зайцев, 1984; Шмидт, 1984; Лакин, 1990]. При обработке полученной информации применялись следующие статистические показатели: одномерный анализ вариационных рядов (средние величины признака и их ошибки ( $M \pm m$ ), точности опыта ( $p$  %), достоверность оценивали по Стьюденту ( $t$ ) с учетом трёх доверительных уровней ( $P = 95$  %). Карты и рисунки построены с применением пакета программ MapInfo 11.0 и STATISTICA 6.0.

### **3.3 Анкетный опрос населения**

Проведён анкетный опрос населения по вопросу сбора и использования лекарственных растений. Опрошено более 300 человек В анкете были представлены вопросы об ассортименте заготавливаемых и выращиваемых ЛР, о календаре сбора видов, об опознавании ЛР при сборе.

## **4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАПАСОВ, РЕСУРСНОГО ЗНАЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

### **4.1 Динамика запасов биомассы лекарственных растений (сухой вес) и эколого-хозяйственные группы**

За период 2007-2014 гг. были обследованы все районы Брянской области на предмет оценки эксплуатационных запасов лекарственного сырья. Составлена сводная таблица, отражающая динамику биомассы по некоторым видам ЛР на территории Брянской области (таблица 1) в сравнительном плане [Изучение запасов ..., 1987].

Таблица 1 – Динамика эксплуатационных запасов лекарственных растений в Брянской области

№	Лекарственные растения	Эксплуатационный запас (в тоннах) (минимальный) на 1985 г.	Эксплуатационный запас (в тоннах) (минимальный) на 2014 г.
1	<i>Urtica dioica</i> L.	100,0	203,2
2	<i>Chelidonium majus</i> L.	2,67	53,5
3	<i>Hypericum perforatum</i> L.	32,25	6,7
4	<i>Achillea millefolium</i> L.	18,28	8,4
5	<i>Convallaria majalis</i> L.	21,2	20,9
6	<i>Equisetum arvense</i> L.	36,49	2,8
7	<i>Artemisia absinthium</i> L.	12,91	257,6
8	<i>Thymus serpyllum</i> L.	1,43	1,9
9	<i>Helichrysum arenarium</i> L.	4,27	1,4
10	<i>Centaurea cyanus</i> L.	0,08	0,4
11	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	12,58	319,9
12	<i>Leonurus cardiaca</i> L.	2,58	6,8
13	<i>Polygonum bistorta</i> L.	8,28	3,6
14	<i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.	12,3	0,07
15	<i>Bidens tripartita</i> L.	1,5	3,5
16	<i>Rumex confertus</i> Willd.	182,1	115,4
17	<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	2,98	0,06
18	<i>Valeriana officinalis</i> L.	2,53	0,38

По сравнению с исследованиями 1985-87 гг. уменьшился запас эксплуатационного сырья для *Hypericum perforatum*, *Achillea millefolium*, *Rumex confertus*, *Helichrysum arenarium*, *Convallaria majalis*, *Valeriana officinalis*, *Equisetum arvense*, *Veratrum lobelianum*, *Gnaphalium uliginosum*, *Polygonum bistorta*. Возможные причины уменьшения запаса эксплуатационного сырья ЛР: сокращение пригодных для их распространения местообитаний вследствие сельскохозяйственной и промышленной деятельности, несанкционированный сбор многих видов растений без учета биологических особенностей видов на восстановление.

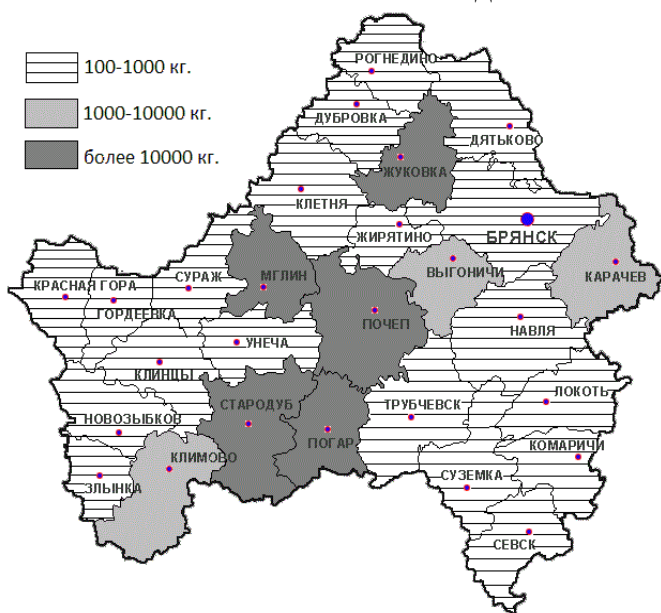


Рисунок 1 – Эксплуатационные запасы и распространение *Rumex confertus* на территории Брянской области

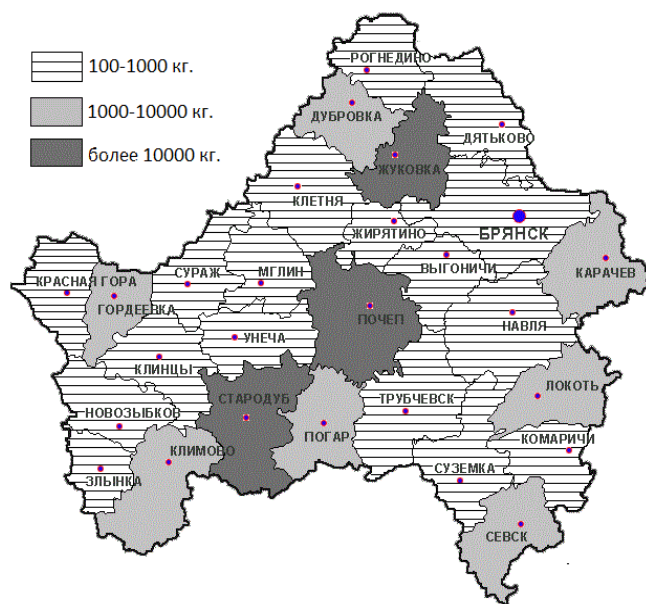


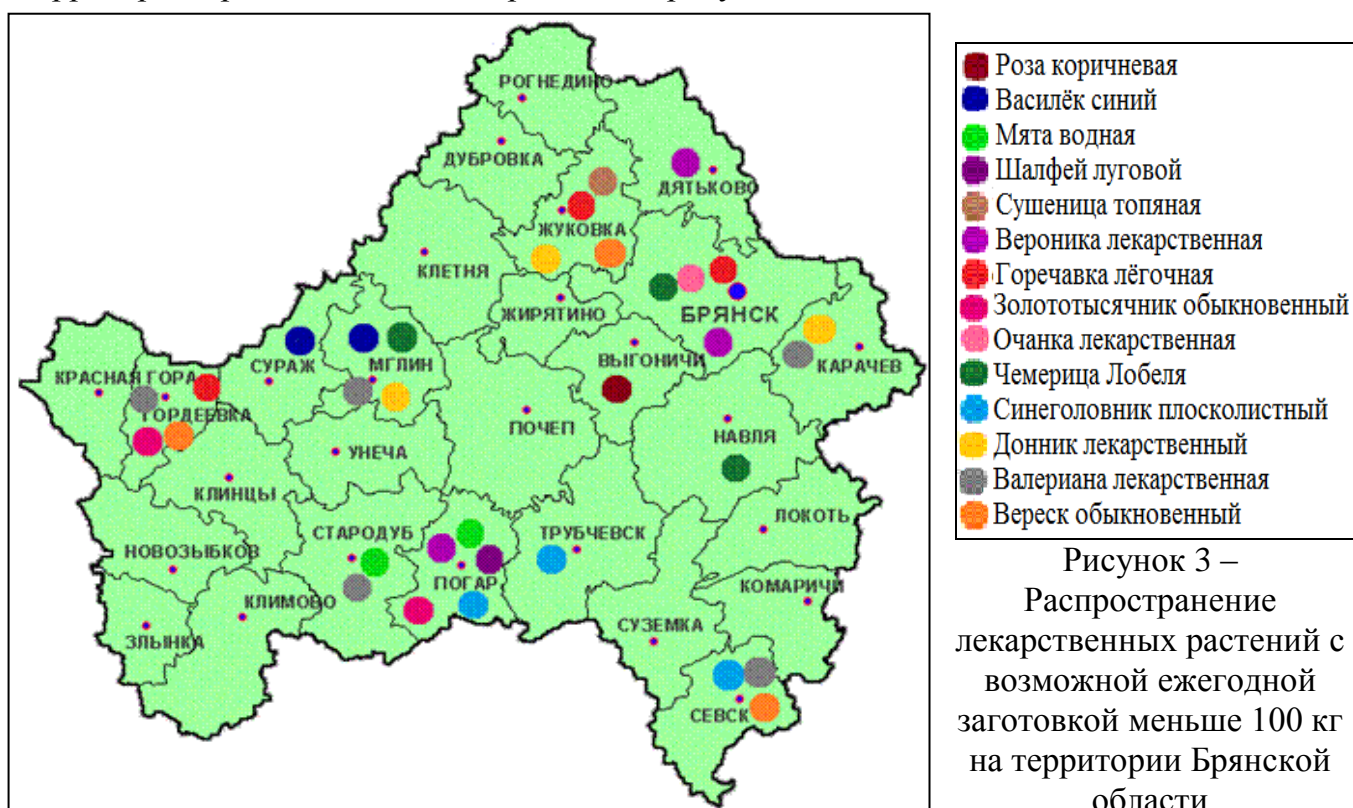
Рисунок 2 – Эксплуатационные запасы и распространение *Artemisia absinthium* на территории Брянской области

Запасы эксплуатационного сырья повысились для *Urtica dioica*, *Artemisia absinthium*, *Tanacetum vulgare*, *Leonurus cardiaca*, *Chelidonium majus*, *Thymus serpyllum*, *Centaurea cyanus*, *Bidens tripartita*. Вероятно, увеличение запаса произошло вследствие учета дополнительных данных, более полного обследования территории, а также расширения спектра рудеральных местообитаний, осваиваемых ценопопуляциями ЛР. Наибольшие площади и возможные ежегодные заготовки на территории Брянской области зарегистрированы по *Rumex confertus*, а также – *Tanacetum vulgare*, *Artemisia absinthium* (рисунок 1, 2).

#### 4.2 Общие запасы биомассы лекарственных растений (сухой вес) и эколого-хозяйственные группы лекарственных растений

Изучение видов лекарственной флоры местообитаний в пределах Брянской области позволило выявить и дать анализ эколого-хозяйственным группам ЛР, разделить 43 вида на четыре группы ресурсного статуса в зависимости от возможных ежегодных заготовок в обнаруженных местообитаниях вида (производственные заросли) и выделить местообитания группы редких видов [Красная книга ..., 2004].

1 группа с возможной ежегодной заготовкой меньше 100 кг (встречающиеся спорадически) – 14 видов (*Euphrasia parviflora* Schag., *Gentiana pneumonanthe* L., *Mentha aquatica* L., *Veronica officinalis* L., *Gnaphalium uliginosum*, *Salvia pratensis* L., *Centaurea cyanus*, *Centaureum erythraea* Rafn., *Rosa majalis* L., *Veratrum lobelianum*, *Eryngium planum* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Valeriana officinalis*, *Calluna vulgaris* (L.) Hill.). Распространение ЛР с возможной ежегодной заготовкой меньше 100 кг на территории Брянской области отражено на рисунке 3.



2 группа с возможной ежегодной заготовкой 100-1000 кг – 16 видов (*Mentha longifolia* (L.) Huds., *Sanguisorba officinalis* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Angelica archangelica* L., *Polemonium coeruleum* L., *Polygonum bistorta*, *Origanum vulgare* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Equisetum arvense*, *Melilotus albus* Medik., *Thymus*



*serpyllum*, *Helichrysum arenarium*, *Comarum palustre* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Bidens tripartita*, *Mentha arvensis* L.). Распространение ЛР с возможной ежегодной заготовкой 100-1000 кг на территории Брянской области рисунок 4.

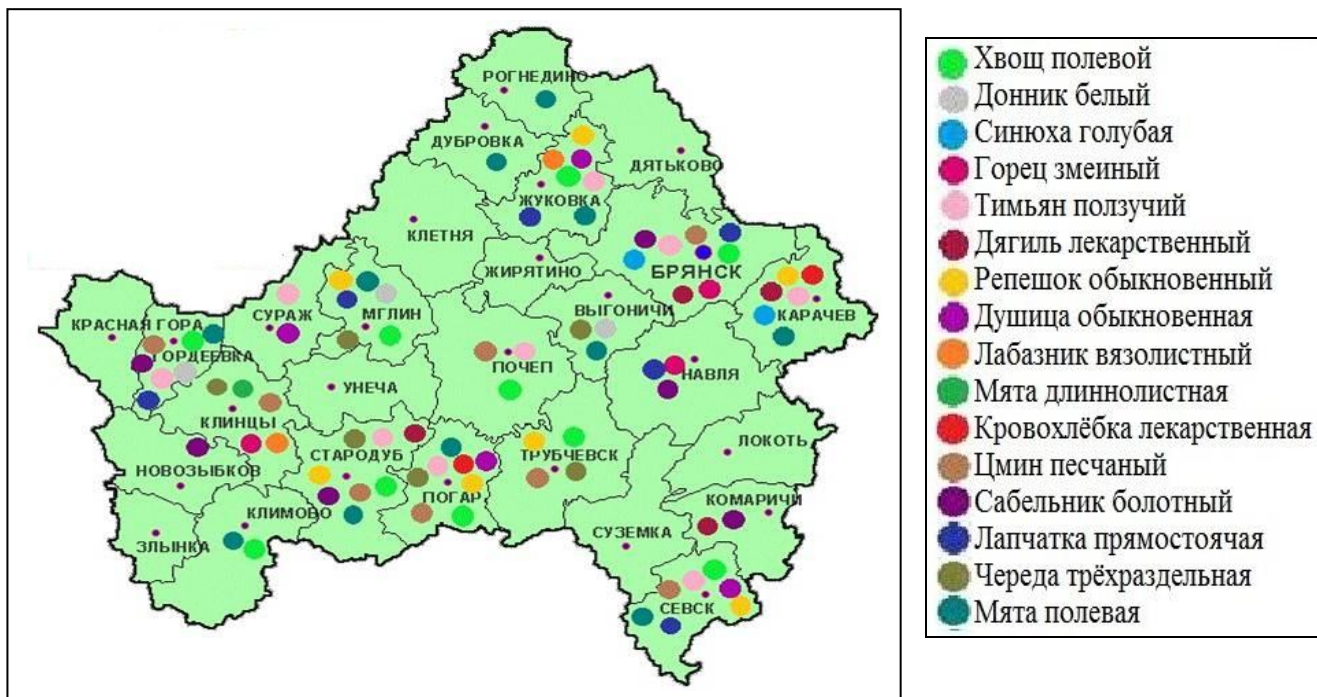


Рисунок 4 – Распространение лекарственных растений с возможной ежегодной заготовкой 100-1000 кг на территории Брянской области

3 группа с возможной ежегодной заготовкой 1000-10000 кг – 6 видов (*Achillea millefolium*, *Cichorium intybus* L., *Hypericum perforatum*, *Leonurus cardiaca*, *Convallaria majalis*, *Menyanthes trifoliata* L.). Распространение ЛР с возможной ежегодной заготовкой 1000-10000 кг на территории Брянской области отражено на рисунке 5.

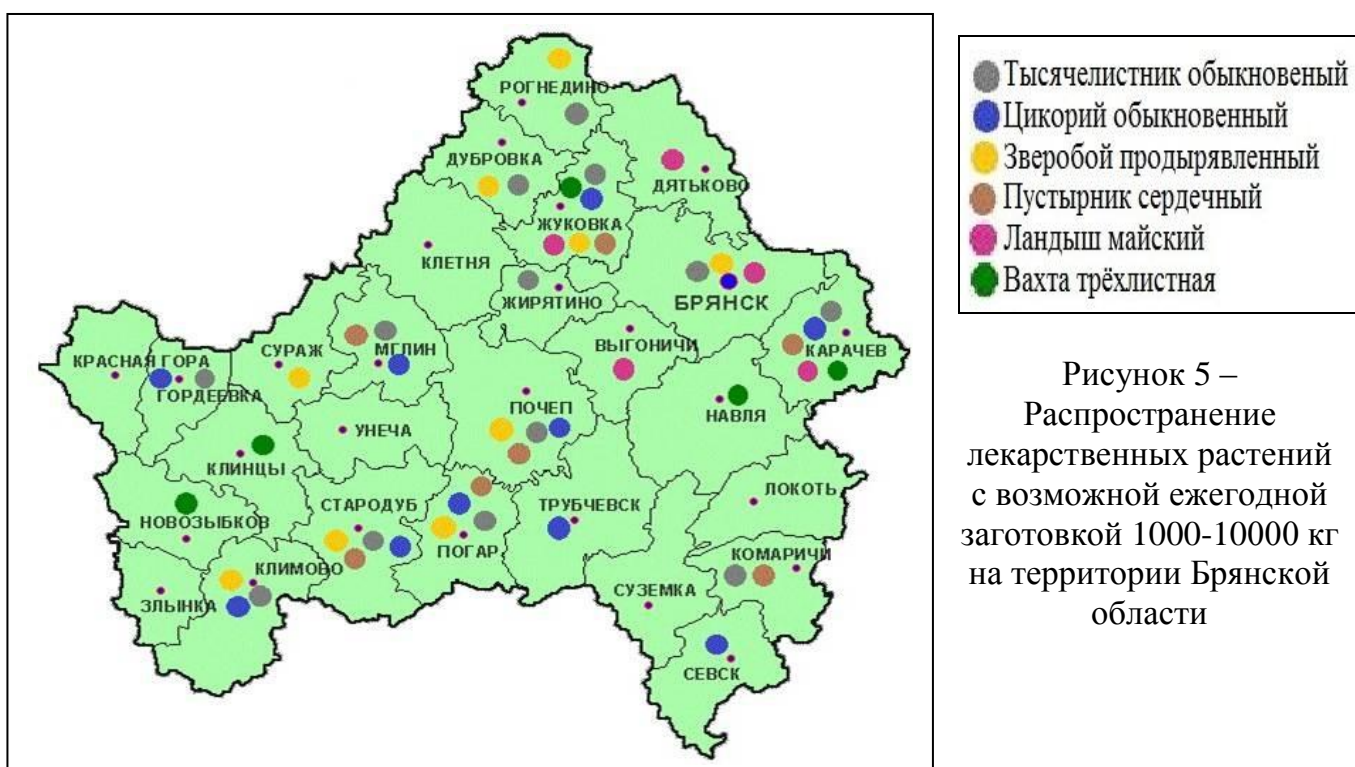
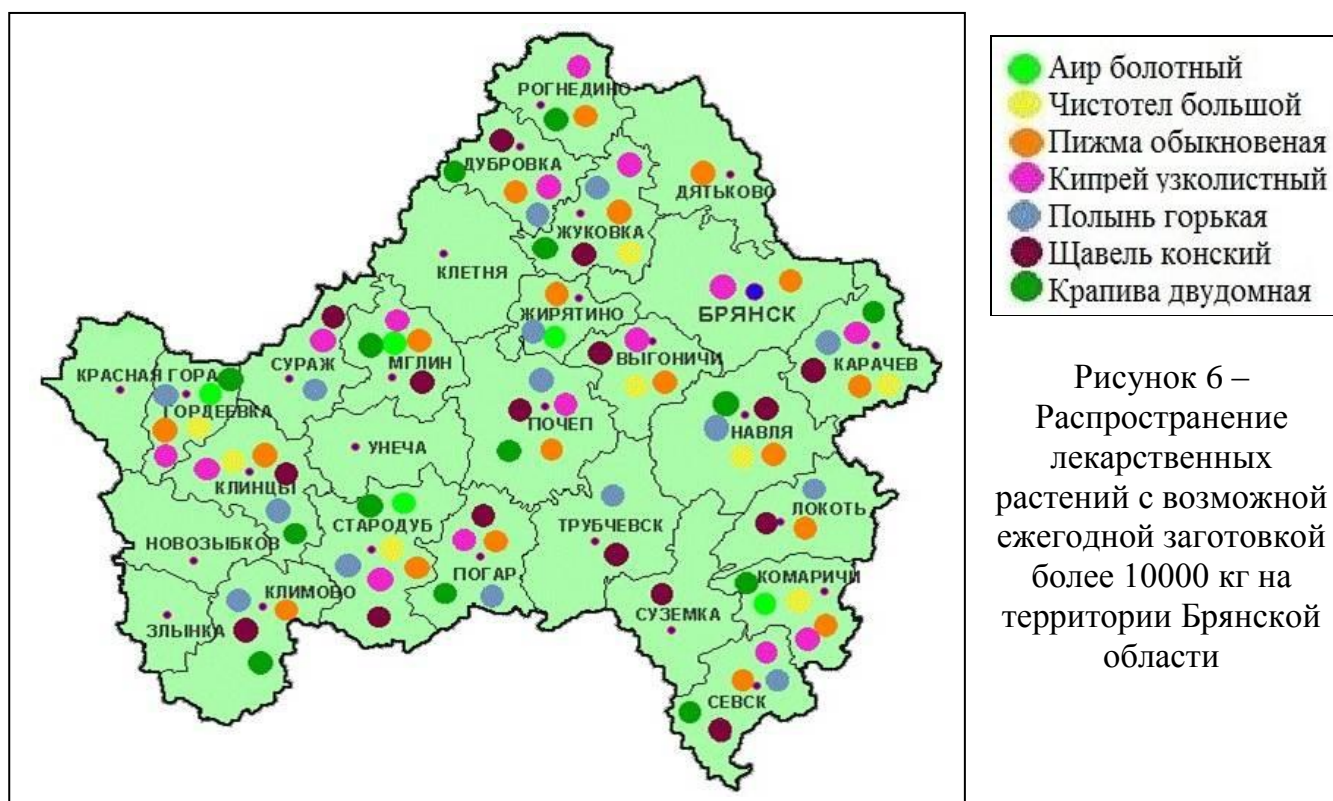


Рисунок 5 – Распространение лекарственных растений с возможной ежегодной заготовкой 1000-10000 кг на территории Брянской области

4 группа с возможной ежегодной заготовкой более 10000 кг – 7 видов (*Acorus calamus* L., *Chelidonium majus*, *Tanacetum vulgare*, *Chamaenerion angustifolium* L., *Artemisia absinthium*, *Rumex confertus*, *Urtica dioica*). Распространение ЛР с возможной ежегодной заготовкой более 10000 кг на территории Брянской области отражено на рисунке 6.



Важная ресурсная характеристика ЛР, на основании которой можно прогнозировать объем сырьевых сборов, планировать мероприятия по восстановлению популяций – величина ежегодных заготовок, сырьевые и эксплуатационные запасы (таблица 2).

Таблица 2 – Объемы ежегодных заготовок для лекарственных растений

Вид	Возможные ежегодные заготовки (кг)	Сырьевой запас (кг)
1 группа с возможной ежегодной заготовкой меньше 100 кг		
<i>Euphrasia parviflora</i>	2	5
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	2,6	6,5
<i>Mentha aquatica</i>	13,5	33,75
<i>Veronica officinalis</i>	44,6	111,5
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	10,92	27,3
<i>Salvia pratensis</i>	42	105
<i>Centaurea cyanus</i>	82,38	205,95
<i>Centaureum erythraea</i>	10,09	25,22
<i>Rosa majalis</i>	33,38	83,45
<i>Veratrum lobelianum</i>	14,68	36,7
<i>Eryngium planum</i>	20,65	51,62
<i>Melilotus officinalis</i>	70,2	175,5
<i>Valeriana officinalis</i> (подземные органы)	25,38	95,16
<i>Calluna vulgaris</i>	54,5	136,25
2 группа с возможной ежегодной заготовкой 100-1000 кг		
<i>Mentha longifolia</i>	142,5	356,25

<i>Sanguisorba officinalis</i>	104	259,9
<i>Agrimonia eupatoria</i>	485,2	1213
<i>Angelica archangelica</i> (подземные органы)	216,17	810,63
<i>Polemonium coeruleum</i> (подземные органы)	329,8	412,25
<i>Polygonum bistorta</i> (подземные органы)	238,58	894,7
<i>Origanum vulgare</i>	303,55	758,88
<i>Filipendula ulmaria</i>	110	275
<i>Equisetum arvense</i>	557,36	1393,4
<i>Melilotus albus</i>	382,7	956,75
<i>Thymus serpyllum</i>	390,98	961,7
<i>Helichrysum arenarium</i>	284,9	712,25
<i>Comarum palustre</i> (подземные органы)	189,2	709,5
<i>Potentilla erecta</i> (подземные органы)	456,5	1711,83
<i>Bidens tripartita</i>	703,28	1785,2
<i>Mentha arvensis</i>	355,85	889,63
3 группа с возможной ежегодной заготовкой 1000-10000 кг		
<i>Achillea millefolium</i>	1686,69	4216,73
<i>Cichorium intybus</i> (подземные органы)	1524	5715,05
<i>Hypericum perforatum</i>	1343,55	3358,88
<i>Leonurus cardiaca</i>	1356,44	3391,1
<i>Convallaria majalis</i>	4186,76	10466,9
<i>Menyanthes trifoliata</i> (подземные органы)	2637,7	9891,48
4 группа с возможной ежегодной заготовкой более 10000 кг		
<i>Acorus calamus</i> (подземные органы)	111235	139043,75
<i>Chelidonium majus</i>	10696,28	26740,7
<i>Tanacetum vulgare</i>	63989,234	159973,09
<i>Chamaenerionan gustifolium</i>	30703,78	76759,45
<i>Artemisia absinthium</i>	51514,35	128785,88
<i>Rumex confertus</i>	23077,9	57694,95
<i>Urtica dioica</i>	40648,7	101621,75

#### 4.3 Качество лекарственного сырья растительного происхождения (по валовому содержанию тяжелых металлов)

Исследовано валовое содержание V, Ti, 8 эссенциальных (Fe, Mn, Zn, Cu, Sr, Ni, Co, As, Cr) и условно эссенциального (Pb) элементов (группа ТМ) в подземных (корневища и корни) и надземных (побеги, листья, соцветия, плоды) частях дикорастущих ЛР, что позволило определить средние значения их валового содержания в существующей биогеохимической провинции. Полученные результаты сравнивались со средними значениями содержания ТМ в фитомассе ЛР Нечерноземной зоны РФ (Нечерноземья) по ранее опубликованным материалам [Шелепова, Пименова, 2008]. Валовое содержание ТМ определено для 35 видов ЛР.

Накопление ТМ в фитомассе – видовой признак дикорастущих ЛР. Максимальные и минимальные валовые концентрации ТМ для распространенных ЛР в различных местообитаниях указаны в таблице 3.

На основе валового содержания ТМ установлено, что содержание Fe, Mn в подземных органах выше, чем в надземных (накапливаются сочетанно), Zn, Sr, Ni накапливаются в надземной фитомассе, Pb Cu, Cr, V и Ti – в подземной, что отмечено и другими авторами [Рэуце, Кырстя, 1986; Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989; Ильин, 1991]. Построен ряд валового содержания ТМ в наземной части ЛР: Fe>Mn>Sr>Zn>Cr>Cu>Pb>Ni>As>Co>Ti>V. В подземных органах ЛР ряд валового содержания ТМ следующий: Fe>Mn>Ti>Sr>Zn>Cr>Cu>Ni>Pb>V>As>Co.

Исследованные образцы фитомассы ЛР в наибольших количествах содержат Fe, Mn, Sr, Zn (биогенные элементы), что соответствует литературным данным [Рэуце, Кырстя, 1986; Микроэлементы в растениях ..., 1987; Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989].

Среди изученных ЛР выделена группа видов, накапливающих один или несколько ТМ в два и более раза превышающих средние величины содержания элементов, характерные для Нечерноземья РФ (рисунок 7-9).

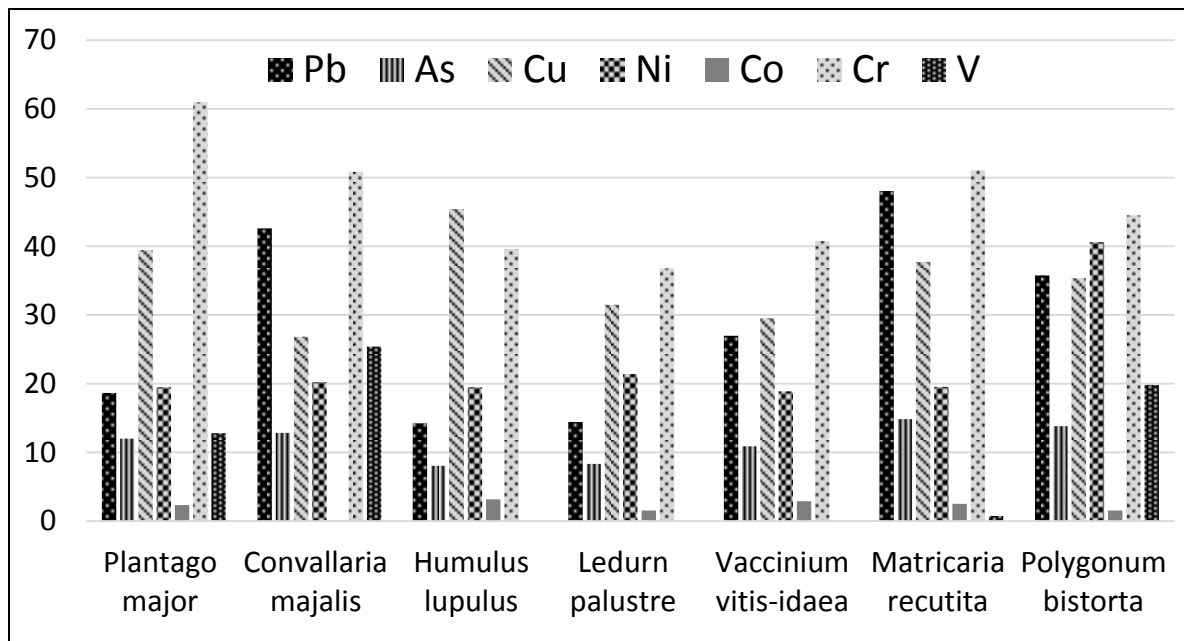


Рисунок 7 – Валовое содержание (мг/кг) Pb, As, Cu, Ni, Co, Cr, V в биомассе ЛР

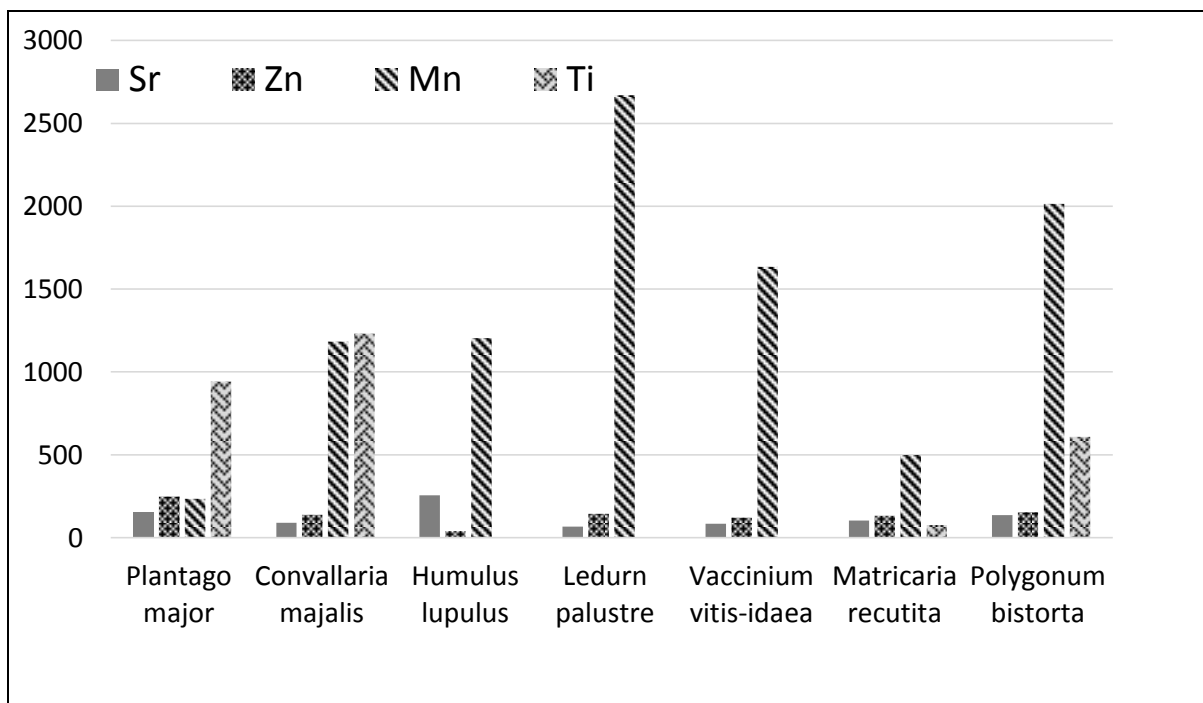


Рисунок 8 – Валовое содержание (мг/кг) Sr, Zn, Mn, Ti в биомассе ЛР

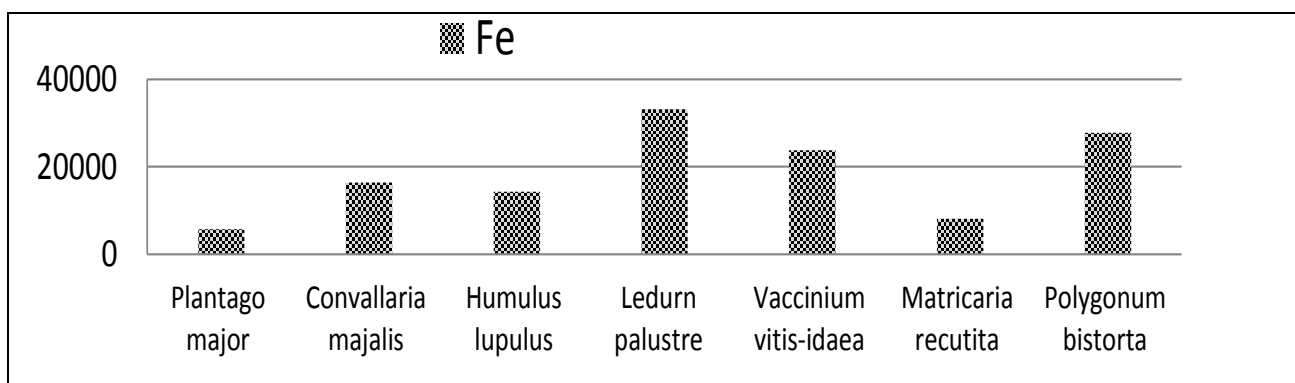


Рисунок 9 – Валовое содержание (мг/кг) Fe в биомассе ЛР

Таблица 3 – Валовая концентрация ТМ (мг/кг) в фитомассе фоновых ЛР Брянской области

ТМ	<i>Urtica dioica</i>	<i>Tanacetum vulgare</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Artemisia absinthium</i>	<i>Achillea millefolium</i>	<i>Cichorium intybus</i>	<i>Bidens tripartita</i>	<i>Rumex confertus</i>
Sr	<u>92,8*</u> 267,8	<u>74,2</u> 92,4	<u>94,5</u> 197,3	<u>63,6</u> 141,7	<u>69,0</u> 129,4	<u>91,4</u> 119,7	<u>72,9</u> 94,5	<u>70,4</u> 95,4
Pb	<u>15,6</u> 25,2	<u>13,8</u> 23,4	<u>11,3</u> 23,6	<u>2,2</u> 25,9	<u>9,4</u> 23,3	<u>9,95</u> 25,0	<u>11,0</u> 28,2	<u>12,05</u> 20,5
As	<u>8,95</u> 12,1	<u>8,3</u> 13,0	<u>9,3</u> 12,0	<u>8,4</u> 13,8	<u>8,8</u> 10,5	<u>1,8</u> 10,7	<u>8,1</u> 10,6	<u>8,9</u> 10,4
Zn	<u>34,4</u> 68,2	<u>68,1</u> 199,8	<u>73,4</u> 247,0	<u>73,5</u> 133,3	<u>60,0</u> 238,6	<u>42,0</u> 117,95	<u>150,1</u> 177,6	<u>50,95</u> 142,8
Cu	<u>38,0</u> 40,95	<u>38,3</u> 50,4	<u>36,9</u> 42,2	<u>32,8</u> 44,7	<u>32,5</u> 48,5	<u>23,7</u> 45,1	<u>35,4</u> 28,3	<u>32,9</u> 42,7
Ni	<u>14,3</u> 17,8	<u>17,5</u> 23,2	<u>16,0</u> 19,5	<u>16,6</u> 21,6	<u>16,6</u> 37,3	<u>14,3</u> 22,4	<u>15,6</u> 19,5	<u>16,8</u> 22,8
Co	<u>2,9</u> 3,6	<u>1,8</u> 4,5	<u>1,6</u> 5,3	<u>0,3</u> 4,8	<u>1,3</u> 4,9	<u>1,0</u> 5,7	<u>3,3</u> 4,4	<u>0</u> 3,5
Fe	<u>1571,8</u> 2170,7	<u>3006,2</u> 6236,2	<u>2232,5</u> 5780,4	<u>1885,3</u> 5829,6	<u>2301,95</u> 4392,6	<u>1947,6</u> 6913,2	<u>2687,7</u> 3779,6	<u>1927,2</u> 5985,7
Mn	<u>69,6</u> 109,8	<u>141,8</u> 427,9	<u>89,0</u> 233,5	<u>82,1</u> 275,1	<u>122,4</u> 292,95	<u>77,9</u> 291,7	<u>116,6</u> 199,0	<u>73,3</u> 356,7
Cr	<u>42,6</u> 45,95	<u>38,9</u> 44,4	<u>43,6</u> 61,0	<u>37,95</u> 52,7	<u>35,4</u> 50,4	<u>39,5</u> 78,0	<u>41,9</u> 45,7	<u>39,7</u> 52,4
V	<u>0</u> 2,9	<u>0</u> 3,5	<u>0</u> 12,8	<u>0</u> 0,8	<u>0</u> 3,6	<u>0</u> 26,7	<u>0</u> 1,2	<u>0</u> 1,95
Ti	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 941,9	<u>0</u> 192,8	<u>0</u> 289,5	<u>0</u> 1367,0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 404,0

Примечание \*: в числителе минимальные значения, в знаменателе – максимальные.

Рассчитаны средние значения валовой концентрации ТМ в фитомассе исследуемых видов ЛР (таблица 4).

Некоторые ЛР содержат в высоких концентрациях несколько ТМ. Лидеры по накоплению нескольких ТМ: *Plantago major* (трава) (Zn, Cr, V, Ti); *Convallaria majalis* (корневища) (Fe, Mn, Pb, Ti); *Humulus lupulus* (листья) (Sr, Fe, Mn); *Ledum palustre* (трава) (Fe, Mn); *Vaccinium vitis-idaea* (листья) (Fe, Mn); *Matricaria recutita* (трава) около автодороги (Pb, Mn), *Polygonum bistorta* (корневища) в п. Хотылево (Zn, Cu), *Polygonum bistorta* (корневища) (Pb, Ni, Fe, Mn, V).



Таблица 4 – Средние значения валового содержания ТМ (мг/кг) в фитомассе лекарственных растений Брянской области

Вид лекарственного растения	Среднее содержание компонента (мг/кг)									
	Sr	Pb	As	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr
<i>Agrimonia eupatoria</i>	162±3,6	27±2,3	1,5±1,1	71±2,9	38±2,4	16±1,9	1±0,5	2728±7,22	145±3,4	36±2,4
<i>Armeria vulgaris</i>	105±3,2	0	1,5±1,1	249±3,7	38±2,4	25±2,2	0	9328±9,8	766±5,2	40±2,5
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	93±3,1	16±2,0	13±1,9	61±2,8	42±2,5	17±1,9	1,8±1,1	4044±8,7	205±3,8	42±2,5
<i>Convallaria majalis</i>	95±3,0	36±2,5	12±1,8	79±2,9	32±2,3	19±2,0	0,8	9116±9,7	604±4,9	50±2,6
<i>Equisetum arvense</i>	174±3,6	0	17±2,0	31±2,3	39±2,4	18±2,0	3,8±0,3	1809±6,5	93±3,9	44±2,5
<i>Eryngium planum</i>	101±3,2	27±2,3	1,6±1,1	66±2,8	40±2,5	18±2,0	0	10646±10,2	1203±5,8	35±4,3
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	99±3,2	11±1,8	1,3±1,0	139±3,5	50±2,6	56±2,7	1±0,5	8414±9,5	689±5,1	72±2,9
<i>Helichrysum arenarium</i>	95±3,1	18±2,0	10±1,7	131±3,5	43±2,5	35±2,4	4,5±0,4	3308±7,6	196±3,7	43±2,5
<i>Herniaria glabra</i> L.	120±3,3	16±2,0	9±1,7	70±2,8	39±2,4	19±2,0	3,9±0,3	3144±7,5	170±3,7	44±2,5
<i>Humulus lupulus</i> L.	255±4	14±1,9	8±1,6	40±2,5	45±2,6	20±2,1	3,2±0,3	14287±11,0	1204±5,9	40±2,4
<i>Hypericum perforatum</i>	90±4,0	25±2,2	10±1,7	146±3,5	40±2,5	21±2,1	2,9±0,3	4180±15	222±3,8	44±2,5
<i>Ledum palustre</i> (L.) s. str.	67±2,8	14±1,9	8±1,6	143±3,4	32±2,3	21±2,1	1,6±0,1	33207±13,5	2671±7,1	37±2,5
<i>Leonurus cardiac</i>	122±3,3	19±2	11±1,8	77±2,9	39±2,4	16±1,9	2,3±0,2	2976±7,4	144±3,4	45±2,5
<i>Matricaria recutita</i> L.	94±3,0	29±2,3	11±1,8	124±3,3	38±2,4	20±2,1	3,3±0,3	5802±8,7	310±4,1	59±2,7
<i>Melilotus officinalis</i>	171±3,6	13±1,8	9±1,6	91±3,0	41±2,5	18±2,0	1,7±0,1	2748±7,2	99±3,9	40±2,4
<i>Mentha aquatica</i>	85±3,0	12±1,8	1,2±1,0	35±2,4	44±1,6	16±1,9	1±0,5	3427±7,6	208±3,7	40±2,4
<i>Mentha longifolia</i>	116±10,7	18±2,0	1,6±1,1	68±2,8	39±2,4	15±1,8	1±0,5	2648±7,1	132±3,3	38±2,4
<i>Origanum vulgare</i>	106±3,2	21±2,1	1,9±1,1	147±3,5	41±2,5	16±1,9	1±0,5	3668±7,7	209±3,8	43±2,4
<i>Salvia pratensis</i>	131±3,4	21±2,1	1,6±1,1	86±3,0	42±2,5	15±1,8	1±0,5	2617±7,1	89±3,5	44±2,4
<i>Sanguisorba officinalis</i>	147±3,5	22±2,1	1,8±1,1	73±2,9	41±2,5	16±1,9	2±0,4	3366±7,6	211±3,8	35±2,3
<i>Thymus serpyllum</i>	106±10,3	25±2,2	6±1,6	117±3,3	37±2,4	18±2,0	0,9	5408±8,7	427±4,5	38±2,4
<i>Tussilago farfara</i> L.	162±3,6	13±1,8	9±1,7	79±2,9	41±2,5	19±2,0	3,8±0,3	2731±7,2	109±3,2	52±2,6
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	83±3,0	27±2,3	11±1,8	120±3,3	30±2,3	19±2,0	2,9±0,3	23833±12,4	1635±6,3	41±2,4
<i>Veratrum lobelianum</i>	135±3,4	17±2,0	9±1,8	50±2,6	45±2,5	19±2,0	2,8±0,2	2333±6,9	115±3,2	37±2,4
<i>Centaurea cyanus</i>	76±2,9	20±2,1	10±1,8	66±2,8	35±2,4	20±2,0	2,7±0,2	2139±6,8	96±3,4	44±2,4
<i>Acorus calamus</i> (подземная часть, п.ч.)	139±3,5	10±1,7	1,9±1,1	67±2,7	25±2,3	18±2,0	0	3863±7,9	291±4,1	41±2,5
<i>Cichorium intybus</i> (п.ч.)	102±3,2	18±2,1	9±1,7	78±2,9	38±2,4	18±2,0	3,1±1,3	3579±7,7	144±3,4	47±2,6
<i>Polygonum bistorta</i> (п.ч.)	129±3,4	18±2,0	12±1,8	181±3,6	41±2,5	31±2,3	1,8±1,1	18864±11,7	1421±6,1	40±2,4
<i>Valeriana officinalis</i> (п.ч.)	123±3,4	26±2,2	1,8±1,1	59±2,7	35±2,4	21±2,0	0	13417±10,7	392±4,4	60±2,7

$K_{\text{нак}}$  позволили выделить ТМ, аккумулируемые ЛР, разделить виды на «индикаторы» и «исключители». Для фоновых условий Брянской области виды-«индикаторы»: *Hypericum perforatum*: (Zn, Cu, Pb, As), *Urtica dioica* (Cu, Sr, As, Co), *Tussila gofarfara* (Cu, Sr, Zn, As, Pb), *Tanacetum vulgare* (Zn, Cu, As, Pb), *Plantago major* (Pb, Zn, Sr, As, Cu), *Artemisia absinthium* (Zn, As, Cu, Pb), *Matricaria recutita* (Pb, As, Zn, Cu, Mn), *Achillea millefolium* (Zn, Cu, As), *Equisetum arvense* (As, Cu, Sr), *Cichorium intybus* (Zn, Cu, Co, Sr, As), *Bidens tripartita* (Zn, Cu, As, Pb), *Rumex confertus* (Pb, Zn, Cu, As). Для других местообитаний виды-«индикаторы»: *Melilotus officinalis* (Zn, Sr, Cu) – Брянского района; *Veratrum lobelianum* (Co, Cu), *Agrimonia eupatoria* (Co) – Навлинского района; *Cichorium intybus* (Zn, Cu, Sr, As) – Гордеевского района; *Artemisia absinthium* (Zn, Co, Cu, Sr), *Achillea millefolium* (Zn, Co, Cu, Ni) – Выгоничского района.

Для изученных видов ЛР  $K_{\text{нак}} > 1$  по следующим ТМ: As, Zn, Cu.  $K_{\text{нак}} < 1$  – по Ni, Co, Fe, Mn, Cr (ТМ биогенного происхождения, интенсивно мигрирующие). Не накапливается в фитомассе ЛР V, Ti. Рассчитаны наибольшие значения  $K_{\text{нак}}$  для Zn. При анализе данных содержания ТМ в растительном сырье и в сопряженных почвах под ними отмечено, что не наблюдается прямой зависимости между содержанием тяжелых металлов в почвах и их содержанием в растениях, что является подтверждением факта избирательного поглощения химических элементов растениями [Егорова, Мухамадияров, 2009; Попов, Егорова, 1991; Егорова и др., 2009; Егорова, 2010]. Валовое содержание ТМ и  $K_{\text{нак}}$  дикорастущих видов лекарственных растений ниже или соответствуют полученным значениям по ТМ для адвентивных видов синантропной растительности Нечерноземья РФ [Поцепай, Анищенко, 2013].

#### 4.4 Отношение населения к сбору и использованию лекарственных растений

Анкетный опрос среди местного населения по вопросу сбора и использования ЛР охватил 300 респондентов. Изучение потребления лекарственного растительного сырья (ЛРС) населением Брянской области, выявило виды ЛР, наиболее часто заготавливаемые местным населением для собственных нужд. Для профилактики и лечения различных заболеваний ЛР применяют 96 % респондентов, самостоятельный сбор осуществляют 57 %.

К наиболее распространенным заболеваниям, при профилактике и лечении которых опрошенными используются ЛРС, относятся заболевания органов дыхания (76 %), включая ОРЗ и ОРВИ; желудочно-кишечного тракта (28 %); ЦНС (18 %); сердечно-сосудистой системы (16 %); кожи (10 %); опорно-двигательного аппарата (8 %); мочеполовых путей (6 %); аллергии (2 %). Многие используют растительную биомассу для укрепления иммунитета (10 %); как ранозаживляющее (6 %); обезболивающее (2 %), глистогонное (2 %) и улучшающее пищеварение (2 %) средство. Также ЛРС используется в косметических (10 %) и гигиенических (4 %) целях.

Местным населением наиболее активно заготавливается: зверобой продырявленный (42 %), мята (36 %), липа сердцелистная (34 %), чабрец (24 %), Melissa (22 %), виды рода роза (22 %), ромашка лекарственная (20 %), календула лекарственная (16 %), пижма обыкновенная (12 %), тысячелистник обыкновенный (10 %), подорожник большой (8 %). Меньшей популярностью пользуются: аир болотный,

мать-и-мачеха, боярышник, крапива двудомная, черемша – (6 %). Только 2 % опрошенных заготавливают: бруснику, клюкву, черноголовку, душицу, горец змеиный, пустырник, пушицу влагалищную, василёк синий, череду трёхраздельную, лопух, девясил, кипрей (иван-чай), чистотел, шалфей, цикорий.

Выращиванием ЛР занимается 63 % опрошенных: это сельские жители. В группу наиболее часто выращиваемых растений входят: мята (44 %), шиповник (14 %), малина (12 %), календула (8 %). При этом календарём для сбора пользуется только 2 % опрошенных. Все участники анкетирования определяют виды визуально, без использования даже простейших определителей. Это говорит о том, что видовой состав растений, собираемых жителями, может быть разнообразным, но иногда и малоприспособленным для применения.

Практически все опрошенные, даже те, кто не заготавливает ЛР, приобретают их в промышленном сборе (94 %). Наиболее популярны: ромашка лекарственная (58 %), календула (42%), валериана (22 %), пустырник (20 %), шалфей (12 %), зверобой (10 %), боярышник (10 %), шиповник (9 %), и готовые травяные чаи (8 %). Отношение населения к сбору и использованию ЛР неоднозначно для городских и сельских жителей: городское население редко собирают и выращивают ЛР, а используют их в виде промышленного сбора (что связано с затруднением сбора, сушки, выращивания); сельские жители предпочитают собирать и выращивать растения сами, и лишь небольшой спектр необходимых им видов приобретают в аптеке.

Рекомендации по организации неистощительного и безопасного для населения сбора дикорастущих лекарственных растений

Опрос местного населения выявил, что в биотопах Брянской области заготовки ЛР ведутся в небольших объемах, в основном из-за отсутствия рынка сбыта, низких цен на закупаемое сырье. Однако сбор растений для личных нужд увеличивается, поэтому нами предложены рекомендации для организации неистощительного природопользования.

1 Использовать региональный банк данных по запасам, распространению и ресурсам ценопопуляций дикорастущих ЛР по Брянской области (Атлас лекарственных растений).

2 Специализировать районы области для неистощительной заготовки лекарственных видов.

3 Охранять выявленные местообитаний спорадически распространенных видов ЛР, организовать мониторинг за состоянием ценопопуляций, обеспечивать их воспроизводство.

4 Пропаганда правил и их соблюдения по научно обоснованным объемам заготовок [Правила сбора и сушки ..., 1985]: не повреждать растения глубоко, если собираются отдельные их части; собирать только те части растений, которые используются в качестве сырья; не допускать сбора растений, внесенные в списки редких видов области; на площади сбора оставлять мощные растения для воспроизводства популяции; соблюдать временной режим заготовок на конкретных зарослях – методом чередования участков; собирать почки или снимать кору можно только со срубленных или опиленных веток на лесных вырубках или при санитарных рубках; корни, клубни и луковицы заготавливать у зрелых особей видов, а также особей, у которых созрели семена или споры; не заготавливать лекарственное сырье «впрок» для личных нужд, т.к. оно имеет срок годности;

5 Использовать сведения о региональных эколого-хозяйственных группах лекарственных видов.

6 Охранять местообитания и сообщества, в которых распространены виды дикорастущих ЛР, например, фитоценозы ассоциации *Menthetum aquaticae* (Lakusic 1976) Kovacs ex Borhidi 2001, *Filipendulo ulmariae–Menthetum longifoliae* Zlinska 1989 [Зеленая книга Брянской области ..., 2012].

7 Предпринять ряд мер по их охране и размножению при искусственном разведении (культивировании): питомниках, ботанических садах, осуществить подбор лекарственных видов для возможного культивирования в условиях Нечерноземья.

8 Проводить дальнейшую инвентаризацию флоры ЛР, используя архивные материалы.

## ВЫВОДЫ

1. Определены ресурсные характеристики для 48 видов лекарственных растений, динамика эксплуатационных запасов – для 18 видов в местообитаниях Брянской области. Выявлено увеличение запаса эксплуатационного сырья (1985-1987 по 2014 гг.): для *Urtica dioica*, *Artemisia absinthium*, *Tanacetum vulgare*, *Leonurus cardiaca*, *Chelidonium majus*, *Thymus serpyllum*, *Centaurea cyanus*, *Bidens tripartita*, уменьшение – для *Hypericum perforatum*, *Achillea millefolium*, *Rumex confertus*, *Helichrysum arenarium*, *Convallaria majalis*, *Valeriana officinalis*, *Equisetum arvense*, *Veratrum lobelianum*, *Gnaphalium uliginosum*, *Polygonum bistorta*.

2. Установлена приуроченность производственных зарослей основных видов лекарственных растений по районам Брянской области: *Urtica dioica* – Рогнединскому, Жуковскому, Карачевскому, Клинцовскому, Стародубскому; *Artemisia absinthium* – Жуковскому, Почепскому, Стародубскому; *Tanacetum vulgare* – Брянскому, Дятьковский, Погарский, Стародубский; *Achillea millefolium* – Брянский, Рогнединскому, Дубровскому; Погарскому; *Chamaenerion angustifolium* – Рогнединскому, Дубровскому, Жуковскому, Стародубскому; *Rumex confertus* – Почепскому, Стародубскому, Погарскому, Мглинскому, Жуковскому; *Bidens tripartita* – Стародубскому, Мглинскому, Выгоничскому; *Cichorium intybus* – Жуковскому, Трубчевскому, Мглинскому району.

3. В зависимости от возможных ежегодных заготовок 43 вида лекарственных растений разделены по 4 эколого-хозяйственным группам: 1 группа с возможной ежегодной заготовкой меньше 100 кг – 14 видов, 2 группа с возможной ежегодной заготовкой 100-1000 кг – 16 видов, 3 группа с возможной ежегодной заготовкой 1000-10000 кг – 6 видов, 4 группа с возможной ежегодной заготовкой более 10000 кг – 7 видов.

4. Выделены районы с наибольшими сырьевыми запасами и видовым разнообразием лекарственных растений: Жуковский, Мглинский, Стародубский, Погарский, Брянский, Карачевский, Севский, Гордеевский. Составлен Атлас распространения и ресурсных характеристик видов лекарственных растений на территории Брянской области.

5. Предложено разделение видов лекарственных растений на три группы (на основе среднего значения валовых концентраций 12 ТМ): 1 – виды-аккумуляторы очень высоких концентраций того или иного элемента (Sr – *Humulus lupulus*, Pb – *Convallaria majalis*, As – *Equisetum arvense*, Zn – *Armeria vulgaris*, Cu – *Gnaphalium uliginosum*, Ni – *Gnaphalium uliginosum*, Co – *Helichrysum arenarium*, Fe и Mn – *Ledum*

*palustre*, Sr – *Urtica dioica*, Ti и V – *Valeriana officinalis*); 2 – виды, содержащие элемент в количествах несколько выше среднего уровня (Sr – *Urtica dioica*, Pb – *Matricaria recutita*, As – *Chamaenerion angustifolium*, Zn – *Polygonum bistorta*, Cu – *Veratrum lobelianum*, Ni – *Helichrysum arenarium*, Co – *Herniaria glabra*, Fe и Mn – *Vaccinium vitis-idea*, *Polygonum bistorta*, Sr – *Gnaphalium uliginosum*, V и Ti – *Convallaria majalis*); 3 – виды, содержащие элемент ниже среднего уровня (Sr – *Ledum palustre*, Pb – *Equisetum arvense*, *Armeria vulgaris*, As – *Mentha aquatica*, Zn – *Equisetum arvense*, Cu – *Acorus calamus*, Ni – *Salvia pratensis*, *Mentha longifolia*, Co – *Acorus calamus*, *Armeria vulgaris*, *Eryngium planum*, *Valeriana officinalis*, Fe – *Equisetum arvense*, Mn – *Salvia pratensis*, Sr – *Sanguisorba officinalis*, V и Ti – у большинства видов растений эти элементы присутствуют в небольших количествах или слабо накапливаются).

6. Выявлены ряды накопления валовых форм ТМ: в наземных частях ЛР – Fe > Mn > Sr > Zn > Cr > Cu > Pb > Ni > As > Co > Ti > V; подземных органах – Fe>Mn>Ti >Sr>Zn>Cr>Cu>Ni >Pb >V >As>Co. Ряды видов растений-аккумуляторов ТМ: железа – *Ledum palustre*>*Vaccinium vitis-idaea*>*Polygonum bistorta*>*Humulus lupulus*>*Valeriana officinalis*; марганца – *Ledum palustre*>*Vaccinium vitis-idaea*>*Polygonum bistorta*>*Humulus lupulus*>*Eryngium planum*; цинка – *Armeria vulgaris*>*Polygonum bistorta*>*Bidens tripartita*>*Origanum vulgare*>*Hypericum perforatum*; меди – *Gnaphalium uliginosum*>*Humulus lupulus*>*Mentha aquatica*>*Helichrysum arenarium*; стронция: *Humulus lupulus*>*Urtica dioica*>*Equisetum arvense*>*Melilotus officinalis*; свинца – *Convallaria majalis*>*Matricaria recutita*>*Eryngium planum*>*Agrimonia eupatoria*>*Vaccinium vitis-idaea*.

7. Установлены ряды для конкретных видов растений по коэффициенту накопления ТМ: *Hypericum perforatum* – Zn > Cu > Pb > As; *Urtica dioica* – Cu > Sr > As > Co; *Tussilago farfara* – Cu > Sr > Zn > As > Pb; *Tanacetum vulgare* – Zn > Cu > As > Pb; *Plantago major* – Pb > Zn > Sr > As > Cu; *Artemisia absinthium* – Zn > As > Cu > Pb; *Matricaria recutita* – Pb > As > Zn > Cu > Mn; *Achillea millefolium* – Zn > Cu > As; *Equisetum arvense* – As > Cu > Sr; *Cichorium intybus* – Zn > Cu > Co > Sr > As; *Bidens tripartita* – Zn > Cu > As > Pb; *Rumex confertus* – Pb > Zn > Cu > As.

8. Оценено использование лекарственных растений местным населением согласно данным анкетного опроса – 96% населения. Установлено, что к наиболее распространенным заболеваниям, при профилактике и лечении которых респондентами используются лекарственные растительные средства, относятся заболевания органов дыхания (76 %), включая ОРЗ и ОРВИ; желудочно-кишечного тракта (28 %); ЦНС (18 %); сердечно-сосудистой системы (16 %).

### Практические рекомендации

1. Атлас ресурсных характеристик ЛР Брянской области рекомендуется использовать для организации неистощительного природопользования, охраны растений, мониторинга запасов и других ресурсных характеристик видов.
2. Рекомендуется специализировать районы по ассортименту видов ЛР, определив основными районами для сбора *Achillea millefolium* (Рогнеденский, Брянский, Погарский), *Cichorium intybus* (Жуковский, Мглинский, Трубчевский), *Chelidonium majus* (Стародубский, Комаричский, Гордеевский), *Artemisia absinthium* (Жуковский, Почепский, Стародубский), *Rumex confertus* (Мглинский, почепский, Жуковский), *Tanacetum vulgare* (Брянский, Стародубский, Дятьковский), *Chamaenerion*

*angustifolium* (Рогнеденский, Дубровский, Жуковский), *Urtica dioica* (Стародубский, Карачевский, Рогнеденский) и т.д.

3. Ежегодная заготовка для уязвимых видов должна строго контролироваться природоохранными организациями. Мониторинговый контроль необходимо установить для видов: *Gentiana pneumonanthe*, *Mentha aquatica*, *Gnaphalium uliginosum*, *Eryngium planum*, *Valeriana officinalis*, *Mentha longifolia*, *Sanguisorba officinalis*, *Polygonum bistorta*, *Angelica archangelica*, *Origanum vulgare*, *Helichrysum arenarium*, *Comarum palustre*, *Potentilla erecta*.

4. Данные об аккумуляции лекарственными растениями ТМ – основа для проведения разъяснительной и предупредительной работы среди сборщиков лекарственного растительного сырья (особенно в рекреационных зонах), а также для осуществления мониторинговых исследований в области экоаналитического контроля качества сырья лекарственных растений.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Статьи в научных журналах, включенных в Перечень... ВАК РФ*

1. Поцепай Ю.Г. Эксплуатационные запасы и химические показатели лекарственных растений на территории / Ю.Г. Поцепай, Л.Н. Анищенко, **В.Н. Мокрогузова (Шапурко)** // Брянской области Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – № 3. – Саратов, 2013. С. 36-38.

2. **Мокрогузова (Шапурко) В.Н.** Ресурсные виды флоры лекарственных растений и их экологическое качество в Брянском Полесье / В.Н. Мокрогузова (Шапурко) // Вестник Брянского государственного университета. – № 4 (2) (2012): Точные и естественные науки. – Брянск: РИО БГУ, 2012. С. 202-206.

3. **Мокрогузова (Шапурко) В.Н.** Эколого-хозяйственные группы лекарственных растений Нечерноземья России / В.Н. Мокрогузова (Шапурко) // Ученые записки Орловского государственного университета. 6 (56). – Орел, 2013. – С. 118-125.

4. **Шапурко В.Н.** Распространение и запасы некоторых лекарственных растений, перспективных для создания фитопрепаратов на территории Брянской области / В.Н. Шапурко // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – №4. – М.: Изд-во «Радиотехника», 2014. – С. 70-71.

5. Анищенко Л.Н. Особенности аккумуляции тяжелых металлов растениями и лишайниками в условиях сочетанной антропогенной нагрузки / Л.Н. Анищенко, **В.Н. Шапурко**, Е.А. Сафранкова // Фундаментальные исследования. 2014. – № 9 (часть 7). – С. 1527-1531.

*Статьи в других научных изданиях*

6. Поцепай Ю.Г. Особенности микроэлементного состава дикорастущих лекарственных растений Брянской области / Ю.Г. Поцепай, **В.Н. Мокрогузова (Шапурко)** // Экологическая безопасность региона: Сб. статей II Междунар. науч.-практ. конф. 29-30 октября 2009. – Брянск: Изд-во «Курсив», 2009. – С. 289-294.

7. Любимов В.Б. Итоги разработки системы биоанализа на региональной основе в мониторинге сред обитания / В.Б. Любимов, **В.Н. Мокрогузова (Шапурко)** и др. // Ежегодник НИИ ФиПИ за 2010 год. – Брянск: РИО БГУ, 2010. – С. 50-61.

8. **Мокрогузова (Шапурко) В.Н.** Экологическое качество лекарственного сырья растительного происхождения (на примере объектов в Брянской области) / В.Н.

Мокрогузова (Шапурко) // Экологическая безопасность региона: Сб. статей IV Междунар. науч.-практ. конф. естест.-географ. факультета (Россия, г. Брянск, 20-21 октября 2011 год). – Брянск: Изд-во «РИОБГУ», 2011. – С. 163-166.

9. **Мокрогузова (Шапурко) В.Н.** Запасы лекарственного сырья растительного происхождения в биотопах Брянской области / В.Н. Мокрогузова (Шапурко) // Дополн. проф. образование в системе подготовки конкурентноспособного специалиста на рынке труда: Сб. науч. трудов I Всерос. науч.-практ. конф.. – Брянск: Изд-во ГК «Десяточка» 2011 год. – С. 256-259.

10. **Мокрогузова (Шапурко) В.Н.** Микроэлементный состав лекарственных растений в районах с разной степенью радиоактивного загрязнения / В.Н. Мокрогузова (Шапурко) // Среда, окружающая человека. Природная, техногенная, социальная. Матер. открытой научн. студенч. конф., приуроченной к 25 годовщине аварии на Чернобыльской атомной станции. Брянск, 14-15 апреля 2011 г. – Брянск, Изд-во ЦНТИ, 2011. – С. 53-55.

11. **Мокрогузова (Шапурко) В.Н.** Лекарственное растительное сырьё: запасы и оценка пригодности к использованию в южном Нечерноземье России (Брянская область) / В.Н. Мокрогузова (Шапурко) // Матер. Всерос. конкурса науч.-исследоват. работ студентов и аспирантов в области биол. наук: сб. матер. Всерос. конкурса науч.-исследоват. работ: в 2 ч. / Под ред. Б.П. Чуракова. 2. – Ульяновск: УлГУ, 2012. – С. 283-285.

12. **Мокрогузова (Шапурко) В.Н.** Ресурсная и химическая характеристика лекарственного сырья из *Polygonum bistorta* L. в местообитаниях Брянской области / В.Н. Мокрогузова (Шапурко) // Мониторинг биоразнообразия экосистем степной и лесостепной зон: матер. Всерос. науч.-практ. конф. (г. Балашов, 18-19 октября 2012 г.). – Балашов: Николаев, 2012. – С. 126-131.

13. **Мокрогузова (Шапурко) В.Н.** Ресурсные виды флоры лекарственных растений и их экологическое качество в Брянском Полесье / В.Н. Мокрогузова (Шапурко) // Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды: матер. II Междунар. научн.-практ. конф. / Гомельский обл. комитет природн. ресурсов и охраны окр. среды. – Гомель: БелГУТ, 2012. – С. 406-408.

14. **Мокрогузова (Шапурко) В.Н.** Валовое содержание радионуклидов в лекарственных растениях Брянской области / В.Н. Мокрогузова (Шапурко) // Матер. Междунар. научно-практ. интернет-конф. «Проблемы и перспективы развития науки в начале третьего тысячелетия в странах СНГ»: сб. научных трудов. – Переяслав-Хмельницкий, 2013 г. – С. 52-53.

15. **Мокрогузова (Шапурко) В.Н.** Аккумуляция тяжелых металлов лекарственными растениями (на примере лекарственной флоры Брянской области) / В.Н. Мокрогузова (Шапурко) // Матер. докладов II Всерос. (XVII) молод. научн. конф. «Молодежь и наука на севере» (в 2-х томах). Том I. Биол. науки (XX Всерос. молодежная науч. конф. «Актуальные проблемы биологии и экологии»). – Сыктывкар, 2013. – С. 94-96

16. **Мокрогузова (Шапурко) В.Н.** Содержание тяжелых металлов и экологическое качество лекарственного растительного сырья (Брянская область) / В.Н. Мокрогузова (Шапурко), Л.Н. Анищенко // НАУКА, ОСВІТА, СУСПІЛЬСТВО ОЧИМА МОЛОДИХ: Матер. VI Міжнар. науково-практ. конф. студентів та молод.

науковців. Частина 2. Природничо-математичний, суспільно-гуманітарний та економічний напрями. – Рівне: РВВ РДГУ, 2013. – С. 33-34.

17. **Мокрогузова (Шапурко) В.Н.** Продуктивность и эколого-хозяйственные группы лекарственных растений в Брянской области / В.Н. Мокрогузова (Шапурко) // Матер.за 9-а Междунар. науч. практ. конф. «Новината за напреднали наука», – 2013. Том 45. Биологии. – София. «БялГРАД-БГ» ООД, 2013. – С. 45-48.

18. **Шапурко В.Н.** О местонахождении и запасах редких видов лекарственных растений на территории Брянской области / В.Н. Шапурко, А.В. Шапурко // Матер. Третьей Междунар. науч.-практ. конф. «Географические проблемы сбалансированного развития староосвоенных регионов» (Брянск, 24–26 октября 2013 г.). – Брянск: Изд-во «Курсив», 2013. – С. 89-93.

19. **Шапурко В.Н.** О местонахождении редких видов сосудистых растений и мохообразных на территории Брянской области / В.Н. Шапурко, М.В. Харлампиева, Л.Н. Анищенко, А.В. Шапурко // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Матер. по ведению Красной книги Брянской области. Вып. 8. – Брянск: Изд-во Ладомир. 2013. – С. 40-41.

20. **Шапурко В.Н.** Распространение и запасы некоторых лекарственных растений, перспективных для создания фитопрепаратов на территории Брянской области/ В.Н. Шапурко // От растения к препарату: традиции и современность. Сб. науч. тр. Всерос. конф., посвящ. 95-летию со дня рожд. проф. А.И. Шретера 23-24 апреля, 2014. – Москва. ГНУ ВИЛАР, 2014. – С. 52-55.

#### *Тезисы*

21. **Мокрогузова (Шапурко) В.Н.** Исследование содержание радионуклидов в сырьевых лекарственных растениях Брянской области / В.Н. Мокрогузова (Шапурко) // БИОЛОГИЯ – НАУКА XXI ВЕКА: 17-я Международная Пущинская школа. Конф.молод. ученых (Пущино, 21 – 26 апреля 2013 г.): Сб. тезисов. – С. 35.

Автореферат диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук

Подписано в печать 10.09.2014 г. Формат 60x84 1/16.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. – 1,0. Тираж – 100 экз. Заказ № .

РИО Брянского государственного университета

имени академика И. Г. Петровского

241036, Брянск, Бежицкая, 14

Отпечатано в цехе РИО БГУ