

На правах рукописи



Егорова Ирина Николаевна

**СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И РАДИОНУКЛИДОВ
В СЫРЬЕВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ
КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

03.02.08 – экология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Томск – 2010

Работа выполнена на кафедре фармакогнозии и ботаники ГОУ ВПО
«Кемеровская государственная медицинская академия»

Научный руководитель: доктор медицинских наук, профессор
Громов Константин Георгиевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Неверова Ольга Александровна

доктор биологических наук, доцент
Кирпотин Сергей Николаевич

Ведущая организация: ГОУ ВПО «Новосибирский
государственный медицинский
университет»

Защита состоится 31 марта 2010 г. в 10-00 часов на заседании
диссертационного совета Д 212.267.10 при ГОУ ВПО «Томский государственный
университет» по адресу: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке ГОУ ВПО
«Томский государственный университет» по адресу: 634050, г. Томск, пр. Ленина,
34 а.

Автореферат разослан ____ февраля 2010 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Е.Ю. Просекина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Потребность органов здравоохранения и медицинской промышленности в лекарственном растительном сырье возрастает с каждым годом. В последние годы в стране происходит резкое снижение уровня природных ресурсов лекарственного растительного сырья в результате деградации растительного покрова под действием антропогенных факторов (Листов и др., 1990; Баркан, 1990; Ершов и др., 1990; Воробейчик, 1994; Попов и др., 1996). Особенно актуальна данная проблема для Кемеровской области, которая является одной из наиболее густонаселенных и развитых промышленных областей юга Западной Сибири. Для Кузбасса, с его особенностями растительного покрова, подверженного значительному антропогенному воздействию, изучение ресурсов лекарственных растений необходимо как для организации их рационального использования, так и для охраны лекарственных растений (Ванина, 1990; Калинин, 1992; Попов и др., 2006).

Лекарственные растения и получаемые из них фитопрепараты издавна используются для лечения и профилактики ряда заболеваний. При употреблении препаратов из лекарственного растительного сырья в организм человека поступает целый комплекс биологически активных веществ, в том числе микро- и макроэлементы, которые оказывают комплексное влияние на организм человека. Но наряду с ними в организм человека могут поступать потенциально опасные химические соединения техногенного происхождения, опасные для здоровья людей (Гравель, 1995; Гринкевич и др., 1990; Непесов, 1990; Листов и др., 1992). Наиболее опасными являются тяжелые металлы и радионуклиды в силу их способности к миграции по биологическим цепям. Уровень накопления в растениях тяжелых металлов и радионуклидов зависит не только от их наличия в почве, но и от степени загрязнения воздушной среды отходами промышленности, транспорта и др. В нормативно-технической документации, регламентирующей качество лекарственного растительного сырья, отсутствуют показатели предельно допустимых концентраций токсичных соединений, которые могут накапливать растения, за исключением содержания радионуклидов цезия-137, стронция-90 и остаточных количеств пестицидов для культивируемых видов (Прокофьев и др., 1990).

Отсутствие данных по экологическому мониторингу дикорастущих лекарственных растений, произрастающих на территории Кемеровской области, определило выбор темы настоящего исследования.

Цель работы: изучение ресурсно-сырьевого потенциала лекарственных растений территории Кемеровской области и оценка содержания в них тяжелых металлов и радионуклидов.

Задачи исследования:

- изучить ареалы распространения лекарственных растений на территории Кемеровской области и определить их ресурсно-сырьевой потенциал;
- обосновать рекомендации по районированию заготовок экологически чистого лекарственного растительного сырья в промышленных масштабах на территории Кемеровской области;

- определить содержание тяжелых металлов в сырьевых лекарственных растениях и сопряженных почвах на территории Кемеровской области;

- определить удельную радиоактивность за счет естественных и искусственных нуклидов в пробах почвы и лекарственного растительного сырья, отобранных с мест произрастания лекарственных растений.

Научная новизна. На основании проведенного в Кемеровской области экологического и ресурсоведческого мониторинга дикорастущих лекарственных растений предложен список лекарственных растений, рекомендуемых для заготовки. На основе индекса локализации лекарственных растений предложена специализация районов области по заготовке лекарственного растительного сырья. Определено содержание восьми тяжелых металлов в почвах в валовых и подвижных формах. Впервые подробно изучено накопление тяжелых металлов и радионуклидов в лекарственном растительном сырье и проведен их сравнительный анализ.

Положения, выносимые на защиту:

1. Использование ресурсно-сырьевого потенциала лекарственного растительного сырья Кемеровской области зависит от его изученности и от конкретной экологической ситуации в районах заготовок.

2. Основным источником поступления тяжелых металлов в лекарственные растения являются почвы в местах их произрастания.

3. Основной вклад в суммарную удельную активность лекарственного растительного сырья вносят радионуклиды естественного происхождения.

Практическая значимость работы. Результаты исследований положены в основу параметров контроля качества лекарственного растительного сырья по содержанию тяжелых металлов и радионуклидов для Кемеровской области. На основании проведенных исследований подготовлены:

- сведения о биологических, эксплуатационных запасах и возможных ежегодных заготовках по каждому виду лекарственного растительного сырья;

- карты-схемы размещения ресурсов лекарственных растений по районам Кемеровской области;

- рекомендации для заготовительных организаций Кемеровской области по проведению экологического мониторинга лекарственного растительного сырья в местах промышленных заготовок.

Личное участие автора. Все виды работ по теме диссертации от сбора материала до анализа и обработки полученных результатов осуществлены автором или при его непосредственном участии.

Апробация работы. Материалы исследования и результаты доложены и обсуждены на международных, всероссийских, краевых, областных и городских конференциях и семинарах по проблемам экологии и фармации (Кемерово, 1988, 1989, 1990, 1999, 2000, 2002, 2009; Ленинск-Кузнецкий, 1999; Томск, 1989, 2006; Харьков, 1991; Курск, 1991; Владимир, 1991; Москва, 2009; Шымкент, 2009).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 28 научных работ, в том числе 5 статей в ведущих научных рецензируемых журналах, входящих в Перечень изданий, рекомендованных ВАК; изданы методические

рекомендации для студентов, врачей и провизоров «Лекарственные травы Кузбасса и их применение в медицине», учебное пособие для студентов и экспертов-криминалистов «Анализ фитосборов и других лекарственных форм с измельченными растительными компонентами», «Методические указания и контрольные задания по курсу фармакогнозии и ресурсоведению лекарственных растений» для студентов 4 и 5 курсов заочного отделения фармацевтического факультета КемГМА.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 203 страницах машинописного текста, содержит введение, 5 глав, выводы, список литературы, включающий 204 источников, из них 13 на иностранном языке, приложение, состоящее из 39 таблиц.

ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Представлены литературные сведения и историческая справка о флоре Кемеровской области, ее изученности; дана характеристика эдафических условий Кемеровской области и характеристика района исследований, а также обоснование необходимости проведения экологического мониторинга лекарственного растительного сырья.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись дикорастущие лекарственные растения, произрастающие на территории Кемеровской области. Исследования проводились по общепринятой методике на выявленных зарослях районов области. Для объектов, заросли которых охватывают большие площади, применяли метод ключевого участка. Всего исследовано 1052 зарослей дикорастущих лекарственных растений. Определение запасов лекарственного растительного сырья (ЛРС) проводили общепринятыми методами.

Сбор образцов ЛРС и пробы почв отбирались в ходе ресурсоведческих экспедиционных исследований на территории Кемеровской области. Для качественной оценки внешних признаков угнетения лекарственных растений определялось наличие карликовости, вялости и дряблости, хлороза и некроза листьев, изменения цвета и дефолиации, уменьшения диаметра цветков и плодов и др. Пробы почв отбирались в момент сбора растительного материала в местах их массового произрастания из зоны расположения корневой системы на глубине 0-20 см.

Для проведения экологического мониторинга были выбраны шесть лекарственных растений, наиболее распространенных на территории Кузбасса, образующие крупные заросли, имеющие высокую плотность запаса сырья, пользующиеся большим спросом у населения и нашедшие широкое применение в медицинской практике: душица обыкновенная (*Origanum vulgare L.*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare L.*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium L.*), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis L.*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale Wigg.*), подорожник большой (*Plantago major L.*).

При определении содержания тяжелых металлов (кобальта, хрома, никеля, цинка, свинца, меди, марганца, кадмия, ртути) в ЛРС и почвенных пробах применялся метод атомно-абсорбционной спектроскопии с помощью атомно-абсорбционного спектрофотометра ААС-30. Подготовка проб, рабочих растворов, растворов сравнения велась согласно ГОСТ 27995-88, ГОСТ 30692-2000.

Радиоактивность в исследуемых образцах определяли по методике измерения радиоактивности в счетных образцах с использованием программного обеспечения «Прогресс», утв. ВНИИФТРИ 22.12.2003 г., на спектрометрическом комплексе для измерений активности альфа-, бета- и гаммаизлучающих нуклидов «Прогресс».

Были проанализированы 118 образцов почв и 357 образцов лекарственных растений.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили общепринятым методом, с использованием пакета статистических программ «Statistica for Windows 7.0».

Лабораторные исследования почв и растений проводились на базе аккредитованного испытательного центра ФГУ ЦАС «Кемеровский» по методикам, включенным в перечни нормативных документов.

ГЛАВА 3. РЕСУРСЫ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Во время ресурсоведческих исследований 1986-1996 гг. и 2004-2009 гг. на территории Кемеровской области выявлено 52 вида лекарственных растений (ЛР), разрешенных к применению в научной медицине. Запасы сырья определены для видов, которые по характеру распространения и сырьевой базе могут быть отнесены к промысловым, т.е. сырьевая база обеспечена, а также для видов, которые представляют интерес для органов здравоохранения.

В зависимости от величины эксплуатационного запаса все виды лекарственных растений данной группы были нами разделены на пять групп: I – свыше 100 т; II – от 50 до 100 т; III – от 10 до 50 т; IV – от 1 до 10 т; V – менее 1 т.

Виды, отнесенные к первой группе: бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia* L.Fritsch.), горец змеиный (*Polygonum bistorta* L.), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), левзея сафроловидная (*Rhaponticum corthamoides* (Willd.) Iljin.), пион уклоняющийся (*Paeonia anomala* L.), чемерица Лобеля (*Veratrum Lobelianum* Bernh.) и второй группе: рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl.), черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.), черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), рекомендуются для промышленных заготовок всеми заготовительными организациями области, как для нужд Кузбасса, так и для России. Виды третьей группы: боярышник кроваво-красный (*Grataegus sanguinea* Pall.), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), володушка золотистая (*Bupleurum aureum*

Fisch.), крапива двудомная (*Urtica dioica L.*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare L.*), синюха голубая (*Polemonium coeruleum L.*), смородина черная (*Ribes nigrum L.*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium L.*) для заготовок на нужды региона; виды четвертой группы: багульник болотный (*Ledum palustre L.*), горец птичий (*Polygonum aviculare L.*), донник лекарственный (*Melilotus officinalis (L.) Pall.*), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum L.*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus L.*), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara L.*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale Wigg.*), подорожник большой (*Plantago major L.*), полынь горькая (*Artemisia absinthium L.*), пустырник сердечный (*Leonurus cardiaca L.*), родиола розовая (*Rhodiola rosea L.*), тимьян ползучий (*Thymus serpyllum L.*), хвощ полевой (*Equisetum arvense L.*), шиповник иглистый и майский (*Rosa acicularis Lindl., Rosa majalis Herrm.*) и пятой: вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata L.*), ромашка душистая (*Matricaria matricarioides (Less.) Parter.*), череда трехраздельная (*Bidens tripartite L.*), для заготовок на нужды Кемеровской области.

Основой рационального использования лекарственных растений является введение специализации районов области по заготовке ЛРС, которая позволяет стабилизировать заготовку, обеспечить повышение производительности труда, снизить себестоимость сырья и повысить воспроизводство зарослей лекарственных растений. Рассчитанные индивидуальные индексы локализации сырья (Хлебников, Олешко, 1991; Курицын, 2007) для каждого вида дают основание для специализации районов Кемеровской области по заготовке ЛРС. Первая группа районов – это зона ограниченной заготовки лекарственного растительного сырья (Юргинский, Промышленновский, Ленинск-Кузнецкий); вторая группа – зона интенсивной заготовки (Топкинский, Кемеровский, Ижморский, Новокузнецкий, Тяжинский); третья группа – перспективная зона (Мариинский, Крапивинский, Таштагольский, Прокопьевский, Яйский, Гурьевский, Беловский, Тисульский, Чебулинский, Тисульский). При построении схемы специализации отбирались индексы с таким расчетом, чтобы возможный ежегодный объем заготовки сырья одного вида в каждом районе составлял не менее 50 кг (Токарев, 1977; Бубенчиков и др., 1981; Курицын, 2007). Индексы с меньшим значением считали показателем нерациональности заготовок.

Было установлено, что максимальные запасы для ежегодной заготовки в области приходятся на корневища и корни пиона (68,4 т), корневища с корнями левзеи (39,1 т), корневища с корнями чемерицы (45,9 т), плоды калины (113,0 т), плоды черемухи (76,1 т), плоды рябины (50,5 т), плоды боярышника (40,8 т), корневища и корни кровохлебки (15,5 т). На основании проведенных исследований составлены карты-схемы запасов сырья исследуемых видов лекарственных растений Кемеровской области и разработаны рекомендации по специализации районов по заготовке ЛРС.

ГЛАВА 4. ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ В СИСТЕМЕ ПОЧВА – ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ

Характеристика почвенного загрязнения ТМ. В период 1986-1996 гг. проводилось изучение валового содержания тяжелых металлов (ТМ): кобальта, меди, марганца, цинка, свинца, кадмия, никеля, ртути в образцах почв с мест произрастания изучаемых лекарственных растений, так как одним из факторов, которые определяют величину перехода химического элемента в растение, является их исходное валовое содержание в почве. Анализ результатов показал, что исследуемые образцы почв характеризуются значительными колебаниями элементного состава (табл. 1).

Таблица 1. Содержание валовых форм твердых металлов в почве прикорневой системы лекарственных растений (средние данные за 1986-1996 гг., мг/кг абсолютно сухой массы)

Растения	Элементы							
	Co	Cu	Mn	Zn	Pb	Cd	Ni	Hg
Душица обыкновенная <i>Origanum vulgare</i> L.	18,3	14,6	488	55,4	13,8	0,87	29,7	0,020
Тысячелистник обыкновенный <i>Achillea millefolium</i> L.	11,8	18,4	523	52,6	14,5	0,98	21,2	0,017
Пижма обыкновенная <i>Tanacetum vulgare</i> L.	13,3	16,6	444	59,3	11,3	0,62	28,8	0,016
Кровохлебка лекарственная <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	15,8	16,4	466	46,7	10,3	0,89	21,3	0,014
Одуванчик лекарственный <i>Taraxacum officinale</i> Web.	13,6	16,8	547	62,6	10,5	0,82	25,9	0,020
Подорожник большой <i>Plantago major</i> L.	12,8	17,7	530	58,2	10,7	0,98	27,3	0,018
ПДК ГН (ОДК) 2.1.7.2041-06	–	66,0	1500	110	32,0	1,0	40,0	2,1

По полученным экспериментальным данным построены убывающие ряды:

- для почвы прикорневой системы душицы обыкновенной:
Mn > Zn > Ni > Co > Cu > Pb > Cd > Hg;
- для почвы прикорневой системы травы тысячелистника:
Mn > Zn > Ni > Cu > Pb > Co > Cd > Hg;
- для почвы прикорневой системы пижмы обыкновенной:
Mn > Zn > Ni > Cu > Co > Pb > Cd > Hg;
- для почвы прикорневой системы кровохлебки лекарственной:
Mn > Zn > Ni > Cu > Co > Pb > Cd > Hg;
- для почвы прикорневой системы подорожника большого:
Mn > Zn > Ni > Cu > Co > Pb > Cd > Hg;
- для почвы прикорневой системы одуванчика лекарственного:
Mn > Zn > Ni > Cu > Co > Pb > Cd > Hg .

В прикорневой зоне исследованных растений ряды содержания тяжелых металлов в почвах достаточно сходны с максимальным содержанием Mn и минимальным Hg, с небольшими вариациями в расположении Pb и Co в прикорневой зоне душицы обыкновенной и тысячелистника обыкновенного.

Полученные данные свидетельствуют о том, что исследуемые образцы почв в наибольших количествах содержат марганец, цинк, никель и медь.

Валовые формы характеризуют общую загрязненность почвы, но не отражают степень доступности элементов для растений. Для характеристики состояния почвенного питания растений предпочтительнее использовать подвижные формы ТМ.

Поэтому в период 2004-2009 гг. были проанализированы образцы почв на содержание тяжелых металлов с определением не только их валовых, но и подвижных форм, полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2. Содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов в почве прикорневой системы лекарственных растений (средние данные за 2004-2009 гг., мг/кг абсолютно сухого сырья)

Растения	Элементы							
	Co	Cu	Mn	Zn	Pb	Cd	Ni	Hg
Душица обыкновенная <i>Origanum vulgare</i> L.	<u>5,26</u> 0,40	<u>16,33</u> 0,011	<u>450,0</u> 1,61	<u>31,51</u> 0,03	<u>6,44</u> 1,03	<u>0,18</u> 0,40	<u>20,31</u> 1,10	0,03
Тысячелистник обыкновенный <i>Achillea millefolium</i> L.	<u>4,04</u> 0,50	<u>18,01</u> 0,24	<u>151,0</u> 4,75	<u>33,76</u> 0,04	<u>6,27</u> 0,54	<u>0,217</u> 0,06	<u>18,63</u> 1,43	0,02
Пижма обыкновенная <i>Tanacetum vulgare</i> L.	<u>3,98</u> 0,50	<u>17,89</u> 0,18	<u>168,0</u> 4,75	<u>34,44</u> 0,67	<u>5,77</u> 0,54	<u>0,21</u> 0,05	<u>18,30</u> 1,43	0,02
Кровохлебка лекарственная <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	<u>5,38</u> 0,47	<u>12,80</u> 0,14	<u>385,0</u> 4,21	<u>31,22</u> 0,66	<u>3,71</u> 0,98	<u>0,17</u> 0,03	<u>17,37</u> 0,20	0,02
Одуванчик лекарственный <i>Taraxacum officinale</i> Web.	<u>3,39</u> 0,42	<u>15,00</u> 0,13	<u>410,0</u> 3,32	<u>30,71</u> 0,75	<u>3,55</u> 1,15	<u>0,21</u> 0,03	<u>19,31</u> 0,22	0,03
Подорожник большой <i>Plantago major</i> L.	<u>4,94</u> 0,43	<u>15,76</u> 0,21	<u>516,0</u> 3,91	<u>32,97</u> 0,85	<u>3,80</u> 1,24	<u>0,25</u> 0,04	<u>19,32</u> 0,24	0,006
ПДК ГН (ОДК) 2.1.7.2041-06	<u>-</u> 5,0	<u>33</u> 66,0	<u>1500</u> 80-140	<u>110</u> 23,0	<u>32,0</u> 6,0	<u>1,0</u> -	<u>40</u> 4,0	<u>2,1</u> -

Примечание: в числителе – валовые формы, в знаменателе – подвижные формы

На основании содержания подвижных форм ТМ в сопряженных с растениями почвах были построены убывающие ряды:

- под душицей обыкновенной: Mn > Pb > Ni > Co = Cd > Zn = Hg > Cu;
- под тысячелистником обыкновенным: Mn > Ni > Pb > Co > Cu > Cd > Zn > Hg;
- под пижмой обыкновенной: Mn > Ni > Zn > Pb > Co > Cu > Cd > Hg;
- под кровохлебкой лекарственной: Mn > Pb > Zn > Co > Ni > Cu > Cd > Hg ;
- под одуванчиком лекарственным: Mn > Pb > Zn > Co > Ni > Cu > Cd = H ;
- под подорожником большим: Mn > Pb > Zn > Co > Ni > Cu > Cd > Hg.

Сравнение убывающих рядов содержания валовых и подвижных форм тяжелых металлов в почвах показало их несовпадение. Отмечается более стабильная картина рядов валовых форм тяжелых металлов в сопряженных с растениями почвах. В большинстве случаев эти ряды между собой совпадают. Совсем иная картина наблюдается в убывающих рядах подвижных форм тяжелых металлов.

Порядок распределения подвижных форм элементов достаточно близок в почвах под кровохлебкой лекарственной, одуванчиком лекарственным (*Taraxacum officinale* Web.) и подорожником большим (*Plantago major* L.). В почвах прикорневой зоны душицы, тысячелистника и пижмы наблюдается общая тенденция только в максимальном содержании Mn и минимальном Hg. Хотя в почвах прикорневой зоны душицы минимальное содержание подвижных форм отмечено для Cu.

Сравнительная характеристика убывающих рядов подвижных и валовых форм тяжелых металлов в почвах показала увеличение подвижной формы Pb по сравнению с его валовой формой.

Известно, что некоторые тяжелые металлы являются необходимыми для растений микроэлементами, такие, как Co, Cu, Mn, Zn. Полученные результаты показали, что исследуемые почвы хорошо обеспечены Co и недостаточно – Cu, Mn и Zn. Однако следует отметить, что не по одному из тяжелых металлов подвижных форм не отмечены превышения ПДК (ОДК) в исследуемых почвах.

Характеристика содержания ТМ в лекарственном растительном сырье. Лекарственное растительное сырье собиралось и анализировалось по описанной ранее методике в те же периоды, что и почвенные пробы.

Результаты определения представлены в таблице 3 и свидетельствуют о значительных количественных различиях их элементного состава. Прежде всего, наблюдаются отличия в способности растений аккумулировать тяжелые металлы, причем они касаются различных частей растения – надземной части и подземной. В большинстве случаев надземная часть растения (трава) в большей степени аккумулирует тяжелые металлы. Однако имеются исключения с более высоким содержанием тяжелых металлов в корнях. Так корни душицы в большей степени аккумулируют Ni, корни тысячелистника, кровохлебки и подорожника – Zn. Особо следует отметить одуванчик лекарственный, корни которого в большей степени аккумулируют Cu, Mn, Ni, Zn, чем надземная часть.

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов в лекарственных растениях (средние данные, мг/кг абсолютно сухого сырья)

Растения	Образец	Год*	Исследуемые элементы							
			Co	Cu	Mn	Zn	Pb	Cd	Ni	Hg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Душица обыкновенная <i>Origanum vulgare</i> L.	трава	А	1,02	21,7	18,7	13,9	5,00	0,71	2,64	0,020
	трава	В	0,63	15,3	17,6	12,3	4,91	0,07	1,75	0,010
	подзем. органы	В	0,98	9,42	9,48	12,3	0,67	0,12	3,97	0,014
Тысячелистник обыкновенный <i>Achillea millefolium</i> L.	трава	А	0,30	11,2	21,2	0,80	0,40	0,60	1,10	0,020
	трава	В	0,31	8,44	13,1	1,20	0,31	0,18	1,49	0,010
	подзем. органы	В	0,26	5,25	8,44	13,3	0,41	0,09	1,40	0,015
Пижма обыкновенная <i>Tanacetum vulgare</i> L.	цветки	А	1,26	21,8	21,4	3,01	3,59	1,01	3,35	0,010
	цветки	В	0,31	15,0	18,6	11,4	1,49	0,40	1,21	0,009
	подзем. органы	В	0,28	6,31	5,99	8,01	0,29	0,08	1,12	0,010
Кровохлебка лекарственная <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	корнев. и корни	А	0,94	14,8	31,9	8,50	2,11	0,38	8,34	0,020
	корнев. и корни	В	0,74	14,2	15,9	9,24	0,94	0,18	1,20	0,010
	трава	В	1,79	3,86	13,1	10,4	0,44	0,12	1,92	0,005
Одуванчик лекарственный <i>Taraxacum officinale</i> Web.	корни	А	0,56	9,51	30,2	6,29	2,86	0,25	3,15	0,020
	корни	В	0,31	5,73	26,0	11,1	0,35	0,18	1,87	0,020
	трава	В	5,59	5,59	8,59	12,5	0,33	0,21	0,92	0,010
Подорожник большой <i>Plantago major</i> L.	листья	А	1,37	12,1	14,7	4,47	1,25	0,12	4,29	0,030
	листья	В	0,51	5,29	6,78	2,55	0,48	0,06	1,87	0,010
	подзем. органы	В	0,49	6,55	8,91	12,8	0,75	0,12	2,76	0,006
ПДК СанПиН 2.3.2.10733338-01 1.10.7. БАД на растительной основе							6,0	1,0		0,1
ПДК СанПиН 2.3.2.10733338-01 1.6.10. чай (черный, зеленый, плиточный)							10,0	1,0		0,1

*Условные обозначения: А – годы исследования 1986-1996; В – годы исследования 2004-2009.

Исходя из полученных данных, построены убывающие ряды аккумулируемых растениями тяжелых металлов:

для травы душицы: $Mn > Cu > Zn > Pb > Ni > Co > Cd > Hg$;

для травы тысячелистника: $Mn > Cu > Ni > Zn > Pb > Co > Cd > Hg$;

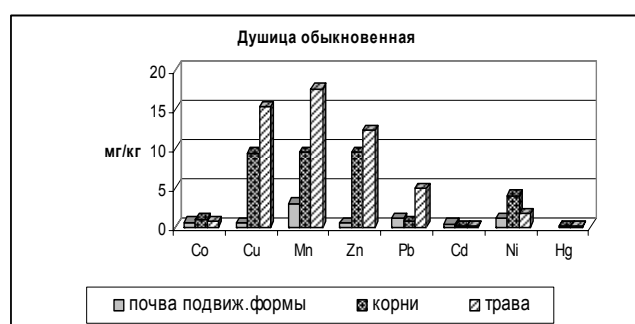
для цветков пижмы: $Mn > Cu > Zn > Pb > Ni > Cd > Co > Hg$;

для корневищ и корней кровохлебки: $Mn > Cu > Zn > Ni > Pb > Co > Cd > Hg$;

для корней одуванчика: $Mn > Zn > Cu > Ni > Pb > Co > Cd > Hg$;

для листьев подорожника: $Mn > Cu > Zn > Ni > Co > Pb > Cd > Hg$.

Анализ убывающих рядов содержания тяжелых металлов в растениях показывает, что трава тысячелистник, корневища и корни кровохлебки, корни одуванчика и листья подорожника в большей степени аккумулируют Mn, Cu, Zn и Ni; трава душицы и цветки пижмы – Mn, Cu, Zn и Pb (рис. 1).



А)



Б)



В)



Г)



Д)



Е)

Рис. 1. Содержание тяжелых металлов в почве (подвижные формы) и в лекарственных растениях

При анализе данных содержания тяжелых металлов в растительном сырье и их подвижных форм в сопряженных почвах 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. В сопряженных с растениями почвах во всех случаях отмечено наиболее высокое содержание подвижной формы Mn.

В почвах прикорневых зон кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Web.) и подорожника большого (*Plantago major* L.) убывающие ряды подвижных форм тяжелых металлов совпадают, а у душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.), тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.) и пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.), имеются отличия в количественном содержании подвижных форм Ni, Pb, Co, Cu, Zn и Cd. Причем убывающие ряды содержания тяжелых металлов в цветках пижмы, корневищах и корнях кровохлебки и корнях одуванчика также одинаковы, но отличаются от рядов накопления в почвах количеством Pb и Cu, содержание которых для первого элемента больше в почвах, для второго – в растениях.

Существенные отличия имеются в количественных характеристиках содержания Cu в цветках пижмы, траве одуванчика и траве тысячелистника и сопряженных с ними почвах. При незначительном накоплении подвижных форм данных элементов в почвах, в указанном растительном сырье накопление Cu приоритетно.

Для характеристики доступности химических элементов для растений и степени использования ими подвижных форм содержащихся в почве был рассчитан коэффициент биологической подвижности (Вх) (табл. 4).

Таблица 4. Коэффициент биологической подвижности (Вх) для лекарственных растений

Растения	Образец	Элементы						
		Co	Cu	Mn	Zn	Pb	Cd	Ni
Душица обыкновенная <i>Origanum vulgare</i> L.	подзем. органы	2,24	85,6	5,85	41,0	0,65	3,00	3,61
	трава	1,08	47,8	4,73	40,9	0,48	1,75	0,68
Тысячелистник обыкновенный <i>Achillea millefolium</i> L.	подзем. органы	0,52	21,9	1,78	41,0	0,76	1,50	0,98
	трава	0,62	35,2	2,77	40,9	0,57	1,33	1,04
Пижма обыкновенная <i>Tanacetum vulgare</i> L.	подзем. органы	0,56	35,1	1,26	11,9	0,53	1,62	0,78
	цветки	0,62	27,8	1,81	16,99	0,92	0,80	0,85
Кровохлебка лекарственная <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	корнев. и корни	3,70	29,8	3,79	14,0	0,35	2,67	6,00
	трава	3,81	27,6	3,11	15,8	0,45	4,00	9,60
Одуванчик лекарственный <i>Taraxacum officinale</i> Web.	корни	0,74	44,1	1,81	14,8	0,31	2,83	8,50
	трава	1,41	43,0	2,59	16,6	0,28	6,87	4,18
Подорожник большой <i>Plantago major</i> L.	подзем. органы	14,0	31,2	2,28	15,1	0,60	3,00	11,5
	листья	1,19	25,2	1,73	14,9	0,39	12,0	3,63

Анализ коэффициентов биологической подвижности (Вх) показал, что у всех исследуемых лекарственных растений он максимален для Cu и Zn. Минимальный показатель Вх выявлен в большинстве случаев для Pb и Hg. Вх наиболее высоки для Cu и Zn, содержащихся в корнях и траве душицы – 85,6; 47,8 и 41,0; 40,9 соответственно. Причем, у душицы обыкновенной (*Origanum vulgare L.*), пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare L.*), кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis L.*), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale Web.*) и подорожника большого (*Plantago major L.*), содержание Cu выше, чем Zn, а у тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium L.*) – наоборот.

Сопоставление показателей Вх с содержанием подвижных форм ТМ в прикорневом слое почвы позволило выявить, что низким значениям подвижных форм тяжелых металлов в почвах соответствуют высокие показатели Вх. Это говорит о том, что с повышением содержания тяжелых металлов в почвах включаются механизмы регуляции избирательного поглощения их растениями, которые достаточно сложны, и, по-видимому, определяются видовой спецификой растений.

На основе показателей Вх построены убывающие ряды для исследуемых растений:

- душица обыкновенная:

корни: Cu > Zn > Mn > Ni > Cd > Co > Pb > Hg;

травы: Cu > Zn > Mn > Cd > Co > Ni > Pb > Hg;

- тысячелистник обыкновенный:

корни: Zn > Cu > Mn > Cd > Ni > Hg > Co = Pb;

травы: Zn > Cu > Mn > Cd > Ni > Co > Pb > Hg;

- пижма обыкновенная:

корни: Cu > Zn > Mn > Pb > Ni > Cd > Co > Hg;

цветки: Cu > Zn > Cd > Mn > Ni > Co > Pb > Hg;

- кровохлебка лекарственная:

корневища и корни: Cu > Zn > Ni > Cd > Mn > Co > Hg > Pb;

травы: Cu > Zn > Ni > Cd > Co > Mn > Pb > Hg;

- одуванчик лекарственный:

корни: Cu > Zn > Ni > Cd > Mn > Co > Hg > Pb;

травы: Cu > Zn > Cd > Ni > Mn > Co > Pb > Hg;

- подорожник большой:

корни: Cu > Zn > Ni > Cd > Mn > Co > Pb > Hg;

листья: Cu > Zn > Cd > Ni > Mn > Co > Hg > Pb.

Анализ полученных рядов показывает, что одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale Web.*) и подорожник большой (*Plantago major L.*) более активно в сравнении с другими растениями поглощают Cd. Так показатель Вх по Cd для травы одуванчика составляет 6,86, а для травы подорожника – 12,0.

Сравнительная характеристика содержания тяжелых металлов в растительном сырье и показателя Вх показывает, что отмечается несоответствие их убывающих рядов.

Накопление в растениях Mn очевидно не связано с его поглощением из почв, в то время как активное поглощение из почв Zn не приводит к его приоритетному накоплению в растениях.

Несмотря на особенности избирательного поглощения ТМ различными видами растений, содержание тяжелых металлов в исследуемом лекарственном растительном сырье не превышает ПДК и их фактическое содержание в несколько раз меньше нормируемого. Поэтому данное лекарственное растительное сырье не представляет опасности для здоровья человека.

ГЛАВА 5. ОЦЕНКА НАКОПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫМ РАСТИТЕЛЬНЫМ СЫРЬЕМ

Радиационная обстановка в Кемеровской области характеризуется как не представляющая опасность для населения региона. В среднем радиационный фон на территории области ниже среднего значения для территории России. Естественный гамма-фон в среднем составляет 10,6 мкР/ч. Тем не менее, существует ряд факторов (ядерные объекты в Новосибирской, Томской областях, Красноярском крае, перевозка радиационно-опасных веществ по Транссибирской железнодорожной магистрали и др.), вынуждающих постоянно отслеживать изменения радиационного фона на территории области.

Наиболее опасными являются стронций-90 и цезий-137 вследствие высокой энергии излучения, большого периода полураспада и исключительной способности накапливаться в растениях.

В связи с этим нами проводились измерения радиационного фона почв и произрастающих на ней лекарственных растений. Данные, полученные при исследовании, представлены в таблице 5. Из таблицы видно, что содержание Sr-90 и Cs-137 в растительном сырье в пределах нормы.

Таблица 5. Содержание радионуклидов в лекарственном растительном сырье и почвах с мест их произрастания (средние данные)

Растение	Проба	Удельная активность, Бк/кг				
		Sr-90	Cs-137	K-40	Th-232	Ra-226
Душица обыкновенная <i>Origanum vulgare</i> L.	почва	2,87	4,29	383,10	25,03	16,43
	травя	1,13	0,44	40,00	0,27	0,550
Тысячелистник обыкновенный <i>Achillea millefolium</i> L.	почва	8,31	6,33	407,8	27,03	13,96
	травя	4,22	0,61	54,20	0,20	0,279
Пижма обыкновенная <i>Tanacetum vulgare</i> L.	почва	9,60	7,42	398,3	25,53	14,70
	цветки	4,95	0,43	107,70	6,19	0,291
Кровохлебка лекарственная <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	почва	4,46	4,37	409,60	25,54	14,19
	корневища и корни	2,91	0,17	13,64	0,594	0,03
Одуванчик лекарственный <i>Taraxacum officinale</i> Web.	почва	2,92	4,44	429,35	25,50	14,95
	корни	1,88	0,49	34,60	0,58	0,544
Подорожник большой <i>Plantago major</i> L.	почва	2,83	4,24	397,7	25,39	15,16
	листья	1,24	0,69	80,10	0,67	0,446
ПДК для лекарственного растительного сырья		200	100	-	-	-

Следует также сказать, что основную часть активности составляют радионуклиды естественного происхождения (свыше 90 %), на стронций-90 и цезий-137 приходится от 2 до 8 %, что свидетельствует о незначительном вкладе локальных источников загрязнения искусственными радионуклидами (рис. 2).

Для оценки перемещения стронция-90 и цезия-137 в системе «почва – ЛРС» рассчитывали коэффициент накопления (КН – отношение концентрации элемента в растении к содержанию элемента в почве).

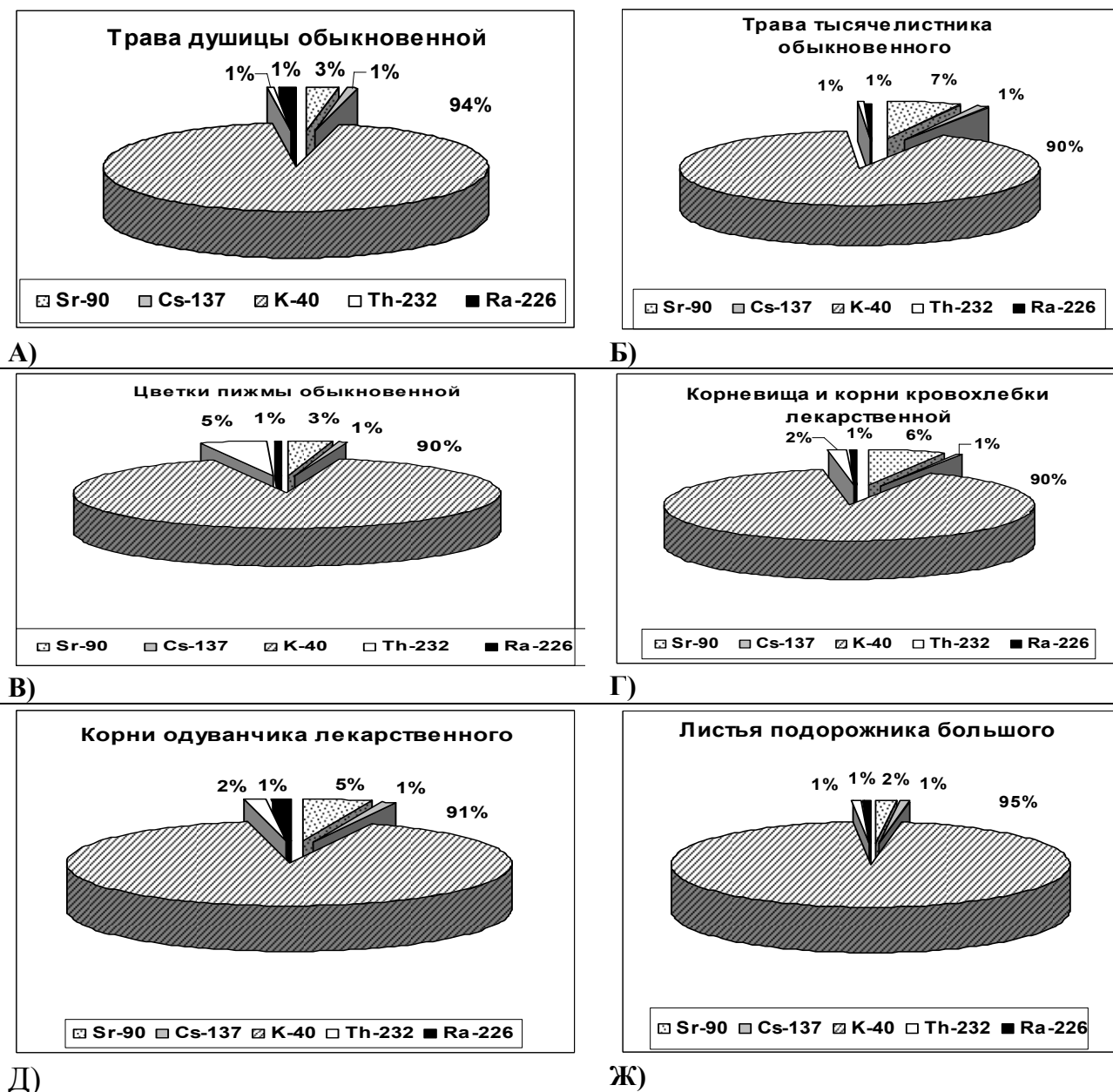


Рис. 2. Сравнительная оценка содержания искусственных и природных радионуклидов в лекарственном растительном сырье

КН в изучаемом лекарственном растительном сырье меньше единицы (табл. 6), что говорит об отсутствии аккумуляции радионуклидов стронция-90 и цезия-137 в растениях. Сильное накопление радионуклидов происходит при значениях КН более 10.

Таблица 6. Коэффициент накопления стронция-90 и цезия-137
в лекарственном растительном сырье

Растение	Лекарственное сырье	Коэффициент накопления (КН)	
		Sr-90	Cs-137
Душица обыкновенная <i>Origanum vulgare</i> L.	трава	0,40	0,10
Тысячелистник обыкновенный <i>Achillea millefolium</i> L.	трава	0,51	0,10
Пижма обыкновенная <i>Tanacetum vulgare</i> L.	цветки	0,52	0,06
Кровохлебка лекарственная <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	корневища и корни	0,65	0,04
Одуванчик лекарственный <i>Taraxacum officinale</i> Web.	корни	0,64	0,11
Подорожник большой <i>Plantago major</i> L.	листья	0,44	0,16

Кроме того, проведенный сравнительный анализ полученных данных с результатами за 1995 год (Попов, 1995) показал, что увеличение содержания радионуклидов в лекарственном растительном сырье за данный период не произошел. Так в надземных частях травянистых растений (трава, цветки, листья) содержание цезия-137 составляло от 7,3 до 30,9 Бк/кг, стронция-90 от 3,1 до 24,9 Бк/кг; в подземных органах (корни, корневища и др.) цезия-137 от 0,1 до 0,8 Бк/кг, стронция-90 от 0,1 до 2,8 Бк/кг, что не превышало установленные нормы.

Таким образом, исследования показали, что содержание искусственных радионуклидов в образцах растительного сырья, не превышает допустимые уровни, согласно ОФС 42-001-03 для лекарственного сырья и не представляет для потребителей опасности загрязнения радионуклидами.

ВЫВОДЫ

1. На территории Кемеровской области выявлено 52 вида лекарственных растений, используемых в научной медицине. Определен ресурсно-сырьевой потенциал для 38 видов лекарственных растений. Объем возможных ежегодных заготовок лекарственного растительного сырья в области составляет 637,4 т.

2. На основании рассчитанных индексов локализации проведено ресурсно-хозяйственное районирование территории Кемеровской области по заготовке лекарственного растительного сырья. В зависимости от ресурсного потенциала лекарственного сырья предложено все административные районы области разделить на три группы: первая – зона ограниченной заготовки лекарственного растительного сырья (Юргинский, Промышленновский, Ленинск-Кузнецкий); вторая – зона интенсивной заготовки (Топкинский, Кемеровский, Ижморский, Новокузнецкий, Тяжинский) и третья – перспективная зона (Мариинский, Крапивинский, Таштагольский, Прокопьевский, Яйский, Гурьевский, Беловский, Тисульский, Чебулинский, Тисульский). Данные рекомендации позволят стабилизировать заготовку

лекарственного растительного сырья и обеспечат воспроизводство и сохранность зарослей лекарственных растений.

3. Надземные части лекарственных растений аккумулируют тяжелые металлы в большей степени и по более широкому спектру. Исключение составляет одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Web.), корни которого в большей степени накапливают Cu, Mn, Ni и Zn по сравнению с надземной частью. По отдельным элементам выявлено превышение содержания тяжелых металлов в подземной части лекарственных растений в сравнении с надземной: Ni- в корнях душицы, Zn – в корнях тысячелистника обыкновенного, подорожника большого и корневищах и корнях кровохлебки лекарственной.

4. Коэффициент биологической подвижности (Вх) показал, что лекарственные растения в большей степени поглощают из почв Cu и Zn и в меньшей степени Pb и Hg. Обнаружено, что одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Web.), и подорожник большой (*Plantago major* L.) являются более активными концентраторами Cd в сравнении с другими растениями: показатель Вх для травы одуванчика лекарственного составляет 6,86, а для травы подорожника большого – 12,0.

5. Сопряженные почвы под лекарственными растениями хорошо обеспечены подвижными формами Co и недостаточно Cu, Mn и Zn, являющимися необходимыми микроэлементами для растений. Установлено отсутствие прямой зависимости между содержанием тяжелых металлов в растительном сырье и их подвижными формами в сопряженных почвах. В большинстве случаев увеличение в почвах подвижных форм тяжелых металлов приводит к подавлению их биологического поглощения.

Выявлено отсутствие превышения ПДК (ОДК) в исследуемых почвах и лекарственном растительном сырье.

6. Основной вклад в удельную радиоактивность изученного лекарственного растительного сырья вносит К-40, доля которого составляет более 90 % от общей радиоактивности. На стронций-90 и цезий-137 приходится не более 8 %, что свидетельствует о незначительном вкладе локальных источников загрязнения искусственными радионуклидами.

Удельная активность стронция-90 и цезия-137 в лекарственном растительном сырье не превышает допустимые уровни для лекарственного сырья.

7. За последние 10 лет не произошло увеличения содержания тяжелых металлов и радионуклидов в дикорастущих лекарственных растениях, произрастающих на территории Кемеровской области.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Работы, опубликованные в ведущих научных рецензируемых журналах, включенных в Перечень изданий, рекомендованных ВАК:

1. Попов А.И., **Егорова И.Н.** Запасы сырья дикорастущих лекарственных растений в северо-западных районах Кемеровской области // Растительные ресурсы. – 1992. – Т. 29, № 1. – С. 21-26.

2. Попов А.И., **Егорова И.Н.** Запасы сырья некоторых видов лекарственных растений в западных районах Кемеровской области // Растительные ресурсы. – 1992. – Т. 28, № 1. – С. 50-55.

3. Попов А.И., **Егорова И.Н.** Состояние ресурсной базы дикорастущих лекарственных растений Мариинского, Тяжинского и Чебулинского районов Кемеровской области // Химико-фармацевтический журнал. – 1992. – Т. 26, № 3. – С. 71-73.

4. Попов А.И., **Егорова И.Н.** Запасы сырья дикорастущих лекарственных растений в южных районах Кемеровской области // Растительные ресурсы. – 1993. – Т. 29, № 1. – С. 26-30.

5. **Егорова И.Н.**, Мухамадияров Р.А. Содержание тяжелых металлов в листьях подорожника большого (*Plantago major* L.), произрастающего в Кемеровской области // Вестник Томского Государственного университета. – 2009. – № 329. – С. 232-233.

Работы, опубликованные в других изданиях:

6. Попов А.И., **Осинцева (Егорова) И.Н.** Ресурсы и охрана дикорастущих лекарственных растений лесостепной зоны Кемеровской области // Применение современных методов аналитической химии на предприятиях Кузбасса: Материалы научно-практического совещания. – Кемерово, 1988. – С. 93-94.

7. Попов А.И., Толочко Т.А., **Осинцева (Егорова) И.Н.** Изучение душицы обыкновенной в геохимическом аспекте // Профилактика и лечение заболеваний человека: Материалы научно-практической конференции. – Кемерово, 1988. – С. 56-58.

8. Попов А.И., Толочко Т.А., **Осинцева (Егорова) И.Н.** Изучение тысячелистника обыкновенного в геохимическом аспекте // Применение современных методов аналитической химии на предприятиях Кузбасса: Материалы научно-практического совещания. – Кемерово, 1988.- С. 95-96.

9. **Егорова И.Н.**, Шеметова Н.Т. О возможности увеличения заготовок лекарственного растительного сырья в Топкинском районе Кемеровской области // Актуальные проблемы фармации Кузбасса: Материалы 12-й областной научной конференции фармацевтов. – Кемерово, 1989. – С. 66-68.

10. Попов А.И., **Егорова И.Н.**, Шестернина Л.Г. и др. Ресурсы дикорастущих лекарственных растений некоторых районов Кемеровской области // Новые лекарственные препараты из растений Сибири и Дальнего Востока: Материалы Всесоюзной конференции. – Томск, 1989. – С. 134-135.

11. Попов А.И., **Егорова И.Н.** Ресурсы дикорастущих лекарственных растений в центральных районах Кузбасса // Ресурсы и рациональное использование лекарственных растений: Сборник научных трудов. – Пермь, 1991. – С. 50-54.

12. Попов А.И., **Егорова И.Н.** Применение элементного анализа в контроле качества лекарственного растительного сырья // Резервы совершенствования лекарственного обеспечения населения РСФСР: Материалы научно-практической конференции и Пленума научного общества фармацевтов. – Владимир, 1991. – С. 25-26.

13. Попов А.И., **Егорова И.Н.** Запасы синюхи голубой на территории Кемеровской области // Деп. в ВИНТИ 29.07.1991. № 3245-В91. 5 с.

14. Попов А.И., **Егорова И.Н.** Состояние ресурсной базы вахты трехлистной на территории Кемеровской области // Деп. в ВИНТИ 26.03.1991. № 1328-В91. – 5 с.

15. Попов А.И., **Егорова И.Н.**, Янченко К.Э. Ресурсоведческая характеристика некоторых видов дикорастущих лекарственных растений Кемеровской области и Тувинской ССР // Ресурсоведческое и фитохимическое изучение лекарственной флоры СССР: Научные труды ВНИИФ. – М., 1991. –Т. 24. – С. 33-37.

16. Попов А.И., **Егорова И.Н.** Некоторые вопросы обеспечения лекарственным растительным сырьем центральных районов Кемеровской области // Реализация научных достижений в практической фармации: Материалы республиканской научной конференции. – Харьков, 1991. – С. 44-45.

17. Попов А.И., **Егорова И.Н.**, Громов К.Г. Ресурсы и элементный состав некоторых видов лекарственных растений, применяемых при лечении заболеваний верхних дыхательных путей // Сборник научных трудов Кемеровского государственного медицинского института. – Кемерово, 1993. – С. 187-190.

18. Попов А.И., **Егорова И.Н.**, Громов К.Г. Влияние антропогенных факторов на состояние ресурсной базы адониса весеннего на территории Кемеровской области // Сборник научных трудов Кемеровского государственного медицинского института. – Кемерово, 1993. – С. 191-194.

19. Попов А.И., **Егорова И.Н.** Состояние ресурсной базы дикорастущих лекарственных растений в Крапивинском, Новокузнецком, Таштагольском районах Кузбасса // Деп. в ВИНТИ 16.11.1993. № 2850-В. – 8 с.

20. **Егорова И.Н.**, Шестернина Л.Г., Щербинина Е.Ф. Запасы дикорастущих лекарственных растений в Кемеровском районе Кузбасса // Актуальные проблемы фармации Кузбасса: Материалы 12-й областной научной конференции фармацевтов. – Кемерово, 1998. – С. 68-72.

21. Попов А.И., Павлова Е.В., Шпанько Д.Н., **Егорова И.Н.** и др. Состояние листьев растительных объектов как показатель загрязнения среды ксенобиотиками // Материалы городской научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню охраны окружающей среды. – Кемерово, 1999. – С. 134.

22. Попов А.И., Шпанько Д.Н., **Егорова И.Н.** и др. К вопросу о законодательном нормировании ксенобиотиков в лекарственном растительном сырье // Материалы городской научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню охраны окружающей среды. – Кемерово, 1999. – С. 135-137.

23. **Егорова И.Н.** Перспективы комплексного использования кровохлебки лекарственной // Новые достижения в создании лекарственных средств растительного происхождения: Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Л.Н. Березнеговской. – Томск, 2006. – С. 117-118.

24. **Егорова И.Н.**, Егорова Н.О. Динамика накопления дубильных веществ в различные фазы вегетации в вегетативных органах кровохлебки лекарственной, произрастающей на территории Кемеровской области // Медико-биологические проблемы: Сборник научных работ. – Кемерово-Москва, 2006. – Вып. 7. – С. 17-19.

25. **Егорова И.Н.**, Григорьева Т.И, Просяникова О.И. и др. Содержание тяжелых металлов в тысячелистнике обыкновенном, произрастающем на территории Кемеровской области // Материалы общероссийской научной конференции «Актуальные вопросы науки и образования (Москва, 13-15 мая 2009 г.)». Фундаментальные исследования (Приложение: научно-теоретический журнал). – Москва: Изд-во «Академия Естествознания», 2009. – № 7. – С. 80-81.

26. **Егорова И.Н.**, Громов К.Г., Мухамадияров Р.А. Содержание тяжелых металлов в цветках пижмы обыкновенной, произрастающей на территории Кемеровской области // Материалы международной научно-практической конференции «Фармация Казахстана: интеграция науки, образования и производства». – Шымкент, Казахстан, 2009. – С. 220-222.

27. **Егорова И.Н.**, Егорова Н.О. Эколого-фармацевтическая оценка загрязнения радиоактивными элементами лекарственного сырья душицы обыкновенной, произрастающей на территории Кемеровской области // Медицина в Кузбассе. – 2009. – № 7. – С. 48-49.

28. **Егорова И.Н.**, Егорова Н.О. Ресурсоведческая и фитохимическая характеристика кровохлебки лекарственной, произрастающей на территории Кемеровской области // Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы экологии и природопользования: теоретические и практические аспекты». – 2009. – С. 193-195.