

УДК 615.32

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФЛОРЫ РЕГИОНА
НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕГО УРАЛА**

¹Турышев А.Ю., ¹Согрина А.Н., ²Рябинин А.Е., ¹Яковлев А.Б.

¹*ГБОУ ВПО «Пермская государственная фармацевтическая академия Минздрава РФ»,
Пермь, e-mail: aleksej2@mail.ru;*

²*ОАО «Ирбитский химфармзавод», Ирбит*

Данная статья посвящена вопросам применения элементов пространственного анализа при изучении некоторых представителей луговых и рудеральных сообществ лекарственной флоры Среднего Урала в пределах Пермского края и Свердловской области. Приведено понятие пространственного анализа применительно к фармакогнозии и лекарственному ресурсоведению, описана последовательность проведения анализа с использованием ГИС. Приведены результаты приуроченности популяций 5 видов лекарственных растений, относящихся к сорно-луговой флоре: *Hypericum perforatum* L., *Hypericum maculatum* Crantz, *Origanum vulgare* L. *Tanacetum vulgare* L. и *Artemisia absinthium* L. к определенным биогеоценозам (фитоценозы, элементы рельефа и типы почв на примере Среднего Урала). На примере Пермского края и Свердловской области установлена возможность применения пространственного анализа для нахождения пространственных отношений между популяциями лекарственных растений и любыми практически значимыми массивами пространственных данных. Показаны перспективы использования геопространственного анализа для установления потенциально возможных территорий произрастания лекарственных растений.

Ключевые слова: Пермский край, Свердловская область, Средний Урал, лекарственные растения, ресурсоведческие исследования, пространственный анализ, геоинформационные системы

**THE USE OF SPATIAL ANALYSIS IN STUDYING THE MEDICINAL FLORA
OF THE REGION ON THE EXAMPLE OF THE MIDDLE URALS**

¹Turyshv A.Y., ¹Sogrina A.N., ²Ryabinin A.E., ¹Yakovlev A.B.

¹*The Perm Pharmaceutical Academy, Perm, e-mail: aleksej2@mail.ru;*

²*The Open Joint Stock Company «Irbit Chemical and Pharmaceutical Plant», Irbit*

This article is devoted questions of application of elements of spatial analysis for learning some of the representatives of meadow and ruderal communities of drug flora of the Middle Urals within the Perm territory and Sverdlovsk region. Given the concept of spatial analysis in relation to pharmacognosy and medicinal resources, describes the sequence analysis using GIS. Results of confinement of populations of 5 species of medicinal plants belonging to weed-meadow flora: *Hypericum perforatum* L. *Hypericum maculatum* Crantz, *Origanum vulgare* L. *Tanacetum vulgare* L. and *Artemisia absinthium* L. to certain biogeocenosis (phytocenoses elements of relief and soil types on the example of the Middle Urals). For example, the Perm territory and Sverdlovsk region, the possibility of the application of spatial analysis for finding the spatial relationships between populations of medicinal plants and any significant spatial data arrays. The prospects of the use of geospatial analysis to establish the potential areas of cultivation of medicinal plants.

Keywords: Perm region, Sverdlovsk region, the Middle Urals, medicinal plants, resources investigation, spatial analysis, GIS systems

Источники пространственных данных для геоинформационных систем (ГИС) являются главной основой их информационного обеспечения. Получение информации ГИС остается крайне трудоемким делом из-за того, что цифровая среда существования ГИС предполагает цифровую форму обрабатываемых ею данных, а основную массу источников составляют аналоговые данные («бумажные» карты, статистические таблицы, отчеты, тексты).

Наличие электронного кадастра на базе ГИС значительно облегчает работу по мониторингу и охране лекарственной флоры, а также последующих ресурсоведческих исследований.

На Среднем Урале имеется опыт создания ГИС «Лекарственные растения» [4, 5].

За период с 2003 по 2013 годы нами разработан электронный кадастр дикорасту-

щих лекарственных растений, преимущественно луговых, для 22 районов Пермского края и 20 районов Свердловской области.

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

В ходе изучения возможностей ГИС в кадастрировании дикорастущих лекарственных растений нами разработан алгоритм создания и использования ГИС, представленный на рис. 1 [6].

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

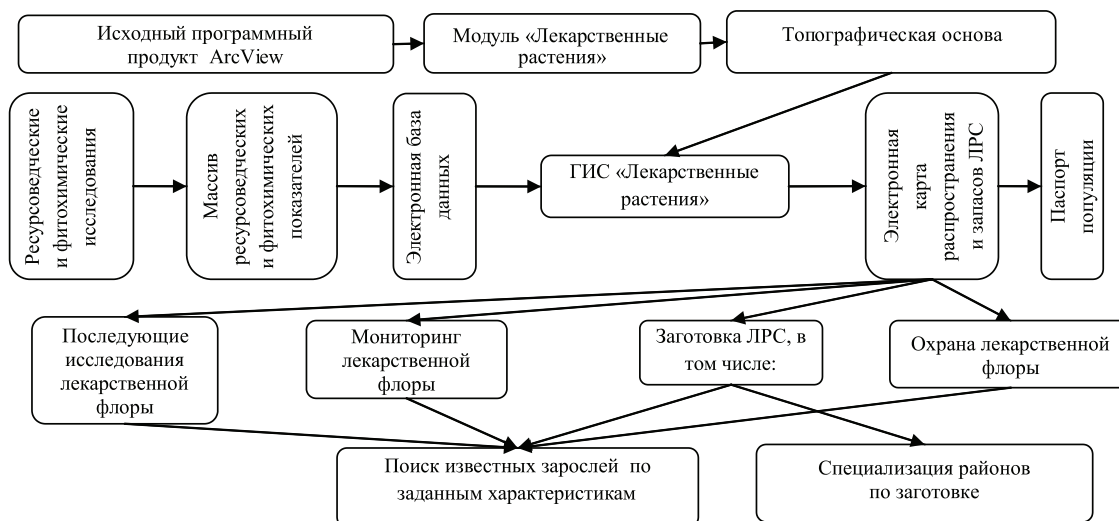


Рис. 1. Алгоритм создания и использования ГИС «Лекарственные растения»

Таким образом симбиоз фармакогнозии и геоинформатики позволяет создать электронный кадастр дикорастущих лекарственных растений, включающий базу данных по ресурсоведческим и товароведческим показателям, а также по критериям экологической чистоты сырья.

Кроме инвентаризации популяций, ГИС открывает широкие возможности для пространственного анализа данных. Они дают нам в руки инструменты для пространственного анализа. Выявление неочевидных закономерностей и зависимостей, которые может дать расположение объектов в пространстве, важно для научного подхода.

Термин «пространственный анализ» имеет несколько схожих значений [1]. Самым узким из них в нашем понимании является набор процедур и методов анализа данных объектов, локализованных в пространстве, а также процесс манипулирования пространственными объектами для извлечения новой информации и знаний из исходных данных.

Каждая ГИС наряду с модулями для ввода и вывода данных обязательно имеет средства, предназначенные для выполнения общих функций пространственного анализа, и средства для решения специфических задач пользователя, которые зависят от моделей данных, поддерживаемых ГИС и используемых для решения задач пользователя.

Пространственный анализ расширяет возможные области применения геоинформационных технологий в лекарственном ресурсоведении, предложенных ранее [4, 5, 6]. В частности, ранее было показано, что использование геопространственного анализа в изучении дикорастущих лекарственных растений открывает огромные воз-

можности для выявления закономерностей распространения лекарственных растений на определенной территории и накопления в них биологически активных веществ.

Использование аналитических возможностей ГИС помогает выяснить, чем обусловлено местоположение определенных объектов и их взаимные связи. Исследовав возможности ГИС в области пространственного анализа, появляется возможность получать более точную и обновленную информацию, а также создать новые типы данных, с получением которых возникали определенные трудности ранее.

Данная работа посвящена апробированию возможностей пространственного анализа приуроченности лекарственных растений к типам почв и элементам рельефа на примере Среднего Урала.

Понятие Урала как региона, а не горного массива – это очень молодое понятие, которому нет еще и 300 лет. Пока нет однозначного определения, «что такое Урал», как определить границы Урала и какие территории принадлежат к местности с названием «Урал». В отличие от термина «Уральские горы», которому уже не одна тысяча лет и с границами Уральского хребта сегодня все понятно, топоним «Урал» нуждается в более детальной территориальной характеристике.

Урал – географический регион в России и Казахстане, протянувшийся между Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнинами. Основной частью этого региона является Уральская горная система [2, 7].

Территорию Урала обычно грубо делят на три зоны: Северный Урал, Средний Урал, Южный Урал [7]. Но нигде не написано, как делят и по каким признакам. Однако при этом описываются довольно четкие границы.

В территориальном отношении Средний Урал – самая низкая часть Урала которая располагается между 56° и 59° с. ш., примерно на 60° в. и охватывает преимущественно Пермский край и Свердловскую область [3].

В качестве эталонных видов для отработки методики установления приуроченности нами были выбраны 5 растений, относящихся к сорно-луговой флоре: *Hypericum perforatum* L., *Hypericum maculatum* Crantz, *Origanum vulgare* L. *Tanacetum vulgare* L. и *Artemisia absinthium* L.

Принимая во внимание частое совместное произрастание *Hypericum perforatum* L. и *Hypericum maculatum* Crantz, а также тот факт, что от данных растений заготавливается один вид сырья (*Herba Hyperici*) мы не делаем различия между данными видами.

Учитывая наличие картографического электронного материала, нами был проведен анализ приуроченности популяций лекарственных растений к типам почв на примере Пермского края, а элементам рельефа на примере Свердловской области.

В качестве основополагающего массива данных была использована база данных по лекарственной флоре Среднего Урала

В качестве первого географического фактора были взяты характеристики почв в Пермском крае.

В ходе работы была использована электронная почвенная карта территории Пермского края М 1:500000, созданная сотрудниками ГИС-центра ПГУ в рамках работы над проектом: «Создание подсистемы мониторинга почв сельскохозяйственных предприятий, создание электронной почвенной карты Пермской области (масштаб 1:500 000) в рамках ТСЭМ в Пермской области на основе ГИС» в 2005 году.

Приуроченность популяций к различным типам почв и элементам рельефа устанавливали с помощью мастера пространственных операций ArcView 3.2.a, который позволяет выявить закономерности произрастания лекарственных растений в зависимости от различных физико-географических и ботанико-географических факторов.

При подключении к ГИС двух слоёв – «Лекарственные растения» и «Почвы» – с помощью инструмента ArcView «мастер пространственных операций» (рис. 2) нами было проведено сопоставление данных, содержащихся в каждом из информационных слоёв.

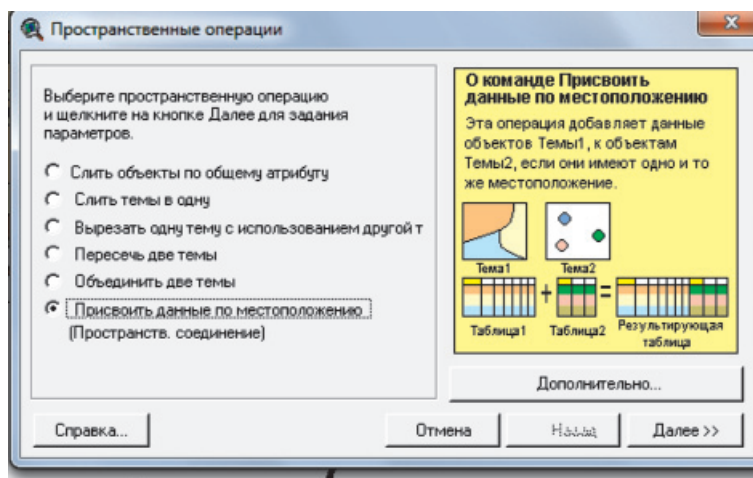


Рис. 2. Выбор пространственной операции

В результате добавления атрибутов темы «Почвы» к теме «Лекарственные растения» (рис. 3) была получена итоговая таблица, включающая приуроченность каждой конкретной популяции к типу почвы (рис. 4).

После получения итоговой таблицы было изучено распределение популяций исследуемых видов по приуроченности лекарственных растений к типам почв. Результаты представлены на рис. 5.

В результате пространственного анализа нами было установлено, что в пределах Пермского края наиболее предпочтитель-

ными типами почв для исследуемых видов лекарственных растений являются дерново-среднеподзолистые и смытые и намытые почвы оврагов, балок, пойм мелких рек и прилегающих склонов.

В качестве второго географического фактора был взят рельеф местности, а точнее, его цифровая модель (ЦМР).

На основе ЦМР была вычислена экспозиция. Известно, что экспозиция измеряется в градусах против часовой стрелки от 0 (направление на север) до 360 (на север, сделав полный круг). Плоские участки местности

не имеют направления, и им присваивается значение – 1.

Приуроченность популяций устанавливали с помощью «мастера пространственных операций».

Результаты проведенного анализа представлены на рис. 6.

Распределение по различным экспозициям склонов позволило установить, что

на территории Свердловской области наиболее предпочтительными типами склонов для душицы являются южные склоны. Официальные виды зверобоев предпочитают северные и южные склоны. Наибольшее количество популяций пижмы обыкновенной обнаружено на восточных склонах. Полынь горькая предпочитает юго-восточные склоны.

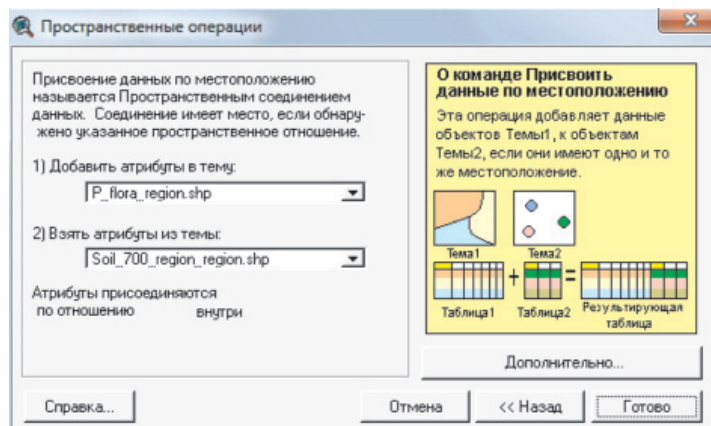


Рис. 3. Выполнение пространственной операции «Присвоение данных по местоположению»

Шкала	Ал	Lon	Lat	Связь	Матрица	Исходные	Локация	Исходные	Связь	Исходные	Ал	Результ	Ал	Исходные	Ал	Исходные	
Point	1	57.32290000	7.27981000			Кишертский район	Адонис весенний	Суходольный луг	1.50	278.0	2	1	2.668	Кангурская островная	1	Дерново-среднеподзолистые	
Point	115	57.30445000	7.25068000			Кишертский район	Зверобой зр	Суходольный луг	0.110	5.9	0.9	2	115	2.668	Кангурская островная	115	Дерново-среднеподзолистые
Point	304	57.32290000	7.24981000	0.00	0.0	Кишертский район	Зверобой зр	Суходольный луг	0.110	5.9	1.0	2	304	2.668	Кангурская островная	204	Дерново-среднеподзолистые
Point	206	57.47244000	7.17442000	0.00	0.0	Суксунский район	Зверобой зр	Суходольный луг	0.20	5.9	1.0	2	206	2.668	Кангурская островная	206	Дерново-среднеподзолистые
Point	307	57.22411000	7.19132000	0.00	0.0	Суксунский район	Зверобой зр	Суходольный луг	0.50	35.7	6.0	2	307	2.668	Кангурская островная	207	Серые лесные
Point	208	57.22771000	7.18940000	0.00	0.0	Суксунский район	Зверобой зр	Суходольный луг	1.00	88.9	14.8	2	208	2.668	Кангурская островная	208	Серые лесные
Point	209	57.25426000	7.20793000	0.00	0.0	Суксунский район	Зверобой зр	Суходольный луг	0.50	43.0	7.2	2	209	2.668	Кангурская островная	209	Серые лесные
Point	210	57.27293000	7.22796000	0.00	0.0	Суксунский район	Зверобой зр	Суходольный луг	0.50	38.4	6.4	2	210	2.668	Кангурская островная	210	Светлосерые лесные
Point	211	57.21560000	7.21162000	0.00	0.0	Суксунский район	Зверобой зр	Суходольный луг	0.20	7.4	1.2	2	211	2.668	Кангурская островная	211	Сильные и намывные почвы с
Point	212	57.22168000	7.19736000	0.00	0.0	Суксунский район	Зверобой зр	Суходольный луг	0.50	60.9	10.2	2	212	2.668	Кангурская островная	212	Сильные и намывные почвы с
Point	214	57.58784000	7.02748000	0.00	0.0	Суксунский район	Зверобой зр	Суходольный луг	0.10	9.0	1.5	2	214	2.668	Кангурская островная	214	Аллювиальные дерновые ки
Point	216	57.10441000	7.13263000	0.00	0.0	Суксунский район	Зверобой зр	Отдыха леса	0.50	47.5	7.9	2	216	2.668	Кангурская островная	216	Серые лесные
Point	217	57.13741000	7.23876000	0.00	0.0	Суксунский район	Зверобой зр	Отдыха леса	1.00	17.4		2	217	2.668	Кангурская островная	217	Черноземы оподзоленные
Point	218	57.21560000	7.17087000	0.00	0.0	Суксунский район	Пижма обыкновен	пустырь	0.50	89.5	22.4	2	218	2.668	Кангурская островная	218	Серые лесные
Point	219	57.21560000	7.21162000	0.00	0.0	Суксунский район	Пижма обыкновен	заброшенное поле	0.20	28.2	7.1	2	219	2.668	Кангурская островная	219	Сильные и намывные почвы с

Рис. 4. Фрагмент итоговой таблицы ГИС «Лекарственные растения», включающий характеристику почв для каждой конкретной популяции

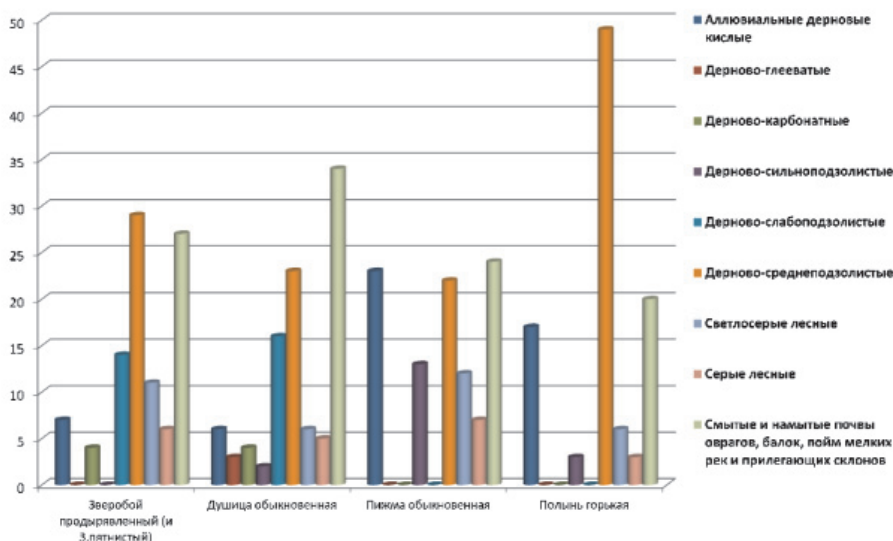


Рис. 5. Распределение популяций лекарственных растений по приуроченности к различным типам почв

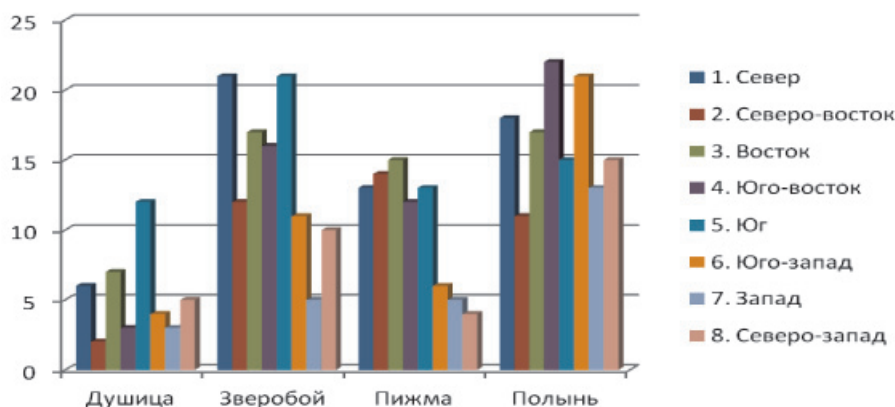


Рис. 6. Распределение популяций лекарственных растений по различным экспозициям склонов

Таким образом, нами была апробирована методика пространственного анализа данных для территории Среднего Урала в пределах Пермского края и Свердловской области.

Предложенный алгоритм пространственного анализа, апробированный на примере слоев «почвы», «экспозиция склонов» и «лекарственные растения», может быть использован для нахождения пространственных отношений между любыми практически значимыми слоями.

При наличии достаточного информационного обеспечения (электронные слои) комбинируя слои данных, открывается возможность поиска территорий на местности, наиболее пригодных для произрастания интересующих растений, в том числе и требующих охраны.

Предложенное использование пространственного анализа позволяет работать не только в конкретном регионе, но и в любой точке земного шара при наличии необходимого информационного обеспечения (топоосновы).

Список литературы

1. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / под ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарёва. – М.: ГИС-Ассоциация, 1999. – 204 с.
2. Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская области) / под ред. В.Н. Большакова и П.Л. Горчаковского. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 1996. – 279 с.
3. Средний Урал-Википедия [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Средний_Урал.
4. Турышев А.Ю., Рябинин А.Е., Яковлев А.Б., Олешко Г.И. Комплексная оценка состояния некоторых дикорастущих лекарственных растений юго-западных районов Свердловской области // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 6 (часть 6). – С. 1477–1481.
5. Турышев А.Ю. Инновации в лекарственном ресурсообеспечении / А.Ю. Турышев, А.Б. Яковлев, Г.И. Олешко,

А.Н. Сोगрина // *Вестник РУДН. Секция медицина*. – М., 2010. – № 4. – С. 475–478.

6. Турышев А.Ю. Методологические аспекты создания ГИС «Лекарственные растения» // *Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края: сб. науч. тр. Пермского гос. ун-та*. – Пермь, 2009. – Вып. 2. – С. 59–65.

7. Урал-Википедия [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Урал>.

References

1. Geoinformatics. Glossary of key terms / Ed. by A.M. Berlyant and A.V. Koshkareva.- M: GIS-Association, 1999. 204 p.
2. Red data book of the Middle Urals (Sverdlovsk and Perm regions), Ed. Century N. Bolshakova and P.L. Gorchakovskogo. – Ekaterinburg: Publishing house of the Ural University, 1996. – 279 p.
3. Middle Ural-Wikipedia [Electronic resource]. An electron. Dan. – Mode of access: http://ru.wikipedia.org/wiki/Средний_Урал.
4. Turyshev A.Yu., Ryabinin A.E., Yakovlev A.B., Oleshko G.I. Comprehensive assessment of the status of some wild medicinal plants growing in the South-Western regions of Sverdlovsk region // *Fundamental research*. 2013. no. 6 (part 6). pp. 1477–1481.
5. Turyshev A. Yu. Innovation in drug resources / Turyshev A.Y. Yakovlev A.B., Oleshko G.I, Sogrina A.N. // *Vestnik RUDN. Section medicine*. Moscow, 2010. no 4. pp. 475–478.
6. Turyshev A.Yu. Methodological aspects of GIS «Medicinal plants» // *GIS support for spatial development of the Perm region: collected scientific articles. Trudy inst. Perm state University*. Perm, 2009. Vol. 2. pp. 59–65.
7. Ural-Wikipedia [Electronic resource]. An electron. Dan. Mode of access: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Ural>.

Рецензенты:

Солонина А.В., д.фарм.н., профессор, зав. кафедрой управления и экономики фармации ФДПО и ФЗО, ГБОУ ВПО ПГФА Минздрава России, г. Пермь;

Алексеева И.В., д.фарм.н., профессор кафедры фармацевтической технологии, ГБОУ ВПО ПГФА Минздрава России, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.