

*When creating the software package a modular structure was applied that favorably affected the tasks being solved and corresponded to the conception of search for archaeological objects in aerospace images.*

**KEYWORDS:**

*software package, aerospace images, archeological sites, spatial frequency filtration, morphometric analysis*

**REFERENCES**

1. Bogush R.P. Metodicheskie ukazaniya po distsipline “Tsifrovaya obrabotka signalov i izobrazheni” k laboratornym rabotam “Metody obrabotki izobrazheni” [Guidelines on the Discipline “Digital Processing of Signals and Images” for Laboratory Tests “Methods for image processing”], Novopolotsk: Polotsk State University (Belarus), 2009, 43 p. (in Russian).
2. Vlasov A.V., Tsapko I.V. Modificatsiya algoritma kanni primenitelno k obrabotke rentgenograficheskikh izobrazheniy [Modification of Canny Algorithm Applied to the Processing of Radiographic Images], Vestnik nauki Sibiry, 2013, No 4 (10), pp. 120–127 (in Russian).
3. Gonsales R., Wuds R., Eddins S. Tsifrovaya obrabotka izobrazheniy v srede MATLAB [Digital Image Processing in MATLAB Environment], Moscow: Tekhnosfera, 2006, 616 p. (in Russian).
4. Knizhnikov Yu.F., Kravtsova V.I., Tutubalina O.V. Aerokosmicheskie metody geograficheskikh issledovani: uchebnik [Aerospace Methods of Geographical Research: Textbook], 2 izd., pererab. i dop., Moscow: Akademia, 2011, 448 p. (in Russian).
5. Kubarev V.D. Arkheologicheskie pamyatniki Kosh-Agachskogo raiona (Gorny Altai) [Archeological Sites of Kosh-Agachsky District (Altai Republic)] Arkheologicheski poisk (Severnaya Azia), Novosibirsk: Nauka, 1980, pp. 69–91 (in Russian).

УДК. 581.9(470.319)+502.75

DOI: 10.24057/2414-9179-2017-2-23-209-219

**Л.Л. Киселёва<sup>1</sup>, Е.А. Парахина<sup>2</sup>, Ж.Г. Силаева<sup>3</sup>**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДА СЕТОЧНОГО КАРТИРОВАНИЯ  
ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НОВЫХ МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ  
(НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**АННОТАЦИЯ**

*В Орловской области с 1999 г. проводятся работы по изучению флористического разнообразия с использованием ГИС-технологий. Одним из тематических слоёв картографической базы данных «Природные ресурсы Орловской области», созданной в среде ГИС MapInfo, является «Редкие и охраняемые растения Орловской области». Этот тематический слой содержит точечные карты 425 редких и охраняемых растений региона. В 2015 г. в среде геоинформационной системы MapInfo создан тематический слой «Флора Орловской области», содержащий сеточные карты распространения 945 видов сосудистых растений в юго-восточной части региона.*

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»; 302026, Россия, Орёл, ул. Комсомольская, 95; e-mail: lkiseleva@yandex.ru

<sup>2</sup> Российский университет дружбы народов; 113093, Россия, Москва, Подольское шоссе, 8/5; e-mail: eparachina@yandex.ru

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»; 302019, Россия, Орёл, ул. Генерала Родина, 69; e-mail: silaevazhanna@mail.ru

*Целью данного исследования является оценка эффективности метода сеточного картирования для выявления новых местонахождений редких и охраняемых растений на примере юго-восточной части Орловской области.*

*В результате исследования флоры 7 административных районов юго-восточной части региона методом сеточного картирования в 2015 г. было выявлено 77 новых местонахождений 17 видов сосудистых растений, включённых в Красную книгу Орловской области, из которых 24 новых местонахождения 5 видов, включённых в Красную книгу Российской Федерации. 9 видов, включённых в Красную книгу Орловской области, отмечены впервые для 4 административных районов, 1 вид – впервые для юго-восточной части региона.*

*Для 9-ти видов Красной книги Орловской области применение метода сеточного картирования позволило существенно (от 60% до 100%) увеличить количество местонахождений на юго-востоке региона.*

*Проведённое исследование показало, что метод сеточного картирования является наиболее эффективным для выявления новых местонахождений редких и охраняемых растений.*

#### **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:**

*Орловская область, ГИС MapInfo, редкие и охраняемые растения, точечное и сеточное картирование*

#### **ВВЕДЕНИЕ**

Геоинформационные системы в настоящее время в хорологии используются для всех трёх основных методов картирования ареалов видов: сеточного, точечного и контурного. Метод сеточного картирования широко используется в странах Европы. Он применяется на протяжении нескольких последних десятилетий для картографирования сосудистых растений Европы [Jalas, Suominen, 1972; Kurtto, Weber, Lampinen, Sennikov, 2010 и др.]. В отечественной флористике метод сеточного картирования наиболее полно нашёл своё отражение в работах А.П. Серёгина [Серёгин, 2004, 2012 и др.].

В Орловской области с 1999 г. проводятся работы по оценке биологического разнообразия с использованием ГИС-технологий [Пригоряну, Киселева, 2001, 2010; Киселёва, 2013 и др.]. Одним из тематических слоёв картографической базы данных «Природные ресурсы Орловской области», созданной в среде ГИС MapInfo, является «Редкие и охраняемые растения Орловской области», который в настоящее время содержит информацию о 5 441 местонахождении 425 редких и охраняемых растений региона. Точечные карты редких видов, созданные в среде ГИС MapInfo, представлены в Красной книге Орловской области [Красная ..., 2007] и Атласе редких и охраняемых растений Орловской области [Атлас ..., 2012].

Использование сеточного метода для построения карт ареалов видов сосудистых растений Орловской области начато в 2015 г. В среде ГИС MapInfo создан тематический слой «Флора Орловской области», наполненный информацией о 945 видах сосудистых растений юго-восточной части региона. Файлы с растровыми картами этих видов размещены на сайте национального парка Орловское полесье по электронному адресу: [www.orlpolesie.ru/Science.php](http://www.orlpolesie.ru/Science.php).

Целью данного исследования является оценка эффективности метода сеточного картирования для выявления новых местонахождений редких и охраняемых растений на примере юго-восточной части Орловской области.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В 2015 году методом сеточного картирования была исследована флора семи административных районов юго-восточной части области (Верховского, Должанского, Колпнянского, Краснозоринского, Ливенского, Новодеревеньковского и Покровского), территория которых входит в состав 95 ячеек, площадь которых лежит в пределах 101–108,2 м<sup>2</sup>.

При проведении полевых исследований были использованы маршрутный метод и метод геоботанических описаний. При маршрутном методе в каждой ячейке сетки выбирались различные типы фитоценозов, как зональных, так и интразональных, видовой состав которых вносился в бланк флористического описания. При геоботанических исследованиях в изучаемых фитоценозах закладывались стандартные пробные площадки размером 100 м<sup>2</sup>, на которых проективное покрытие видов оценивалось по шкале Браун-Бланке [Braun-Blanquet, 1964]. Всего в 2015 г. было сделано 95 флористических и 315 геоботанических описаний.

Для определения координат редких и охраняемых растений использовался GPS-навигатор «Garmin III+».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате полевых исследований флоры юго-восточной части региона обнаружено 77 новых местонахождений 17-ти видов сосудистых растений, внесённых в Красную книгу Орловской области:

*Adonis vernalis* L. (*Chrysocyathus vernalis* (L.) Holub) – Адонис весенний.

Занесён в Красную книгу Орловской области (категория – 3).

*Верховский р-н:*

1) юго-западная окраина д.Рагозино, 52°42' с.ш., 36°58' в.д., склон балки юго-западной экспозиции;

2) близ д. Трудки, 52°41' с.ш., 37°06' в.д., склон юго-западной экспозиции левого берега р. Труды;

*Колпнянский р-н:*

3) 0,4 км северо-восточнее д. Тимирязево, 52°13' с.ш., 37°07' в.д., левый берег р. Сосна, склон южной и юго-западной экспозиции;

*Краснозоренский р-н:*

4) 2 км севернее д. Россошное, 52°48' с.ш., 37°43' в.д., склон балки юго-восточной и юго-западной экспозиции, луговая степь;

5) 3 км юго-западнее п. Россошенский, 52°46' с.ш., 37°38' в.д., склон балки юго-восточной экспозиции;

*Ливенский р-н:*

6) 1,2 км северо-восточнее с. Екатериновка, 52°15' с.ш., 37°41' в.д., правый берег р. Кшень, склон юго-западной экспозиции;

*Новодеревеньковский р-н:* 7) 1 км юго-восточнее д. Глебово, 52°57' с.ш., 37°48' в.д., склон балки юго-западной экспозиции;

8) 2,3 км севернее д. Бобрик, 52°53' с.ш., 37°30' в.д., склон балки западной экспозиции;

9) 3 км севернее д. Михайловки, 53°05' с.ш., 37°40' в.д., склон балки западной экспозиции;

10) 2,5 км юго-восточнее д. Дубровка, 52°59' с.ш., 37°37' в.д., левый берег р. Любовша, склон юго-западной экспозиции, луговая степь;

11) 3 км севернее д. Михайловки, 53°05' с.ш., 37°40' в.д., склон балки западной экспозиции; *Покровский р-н:*

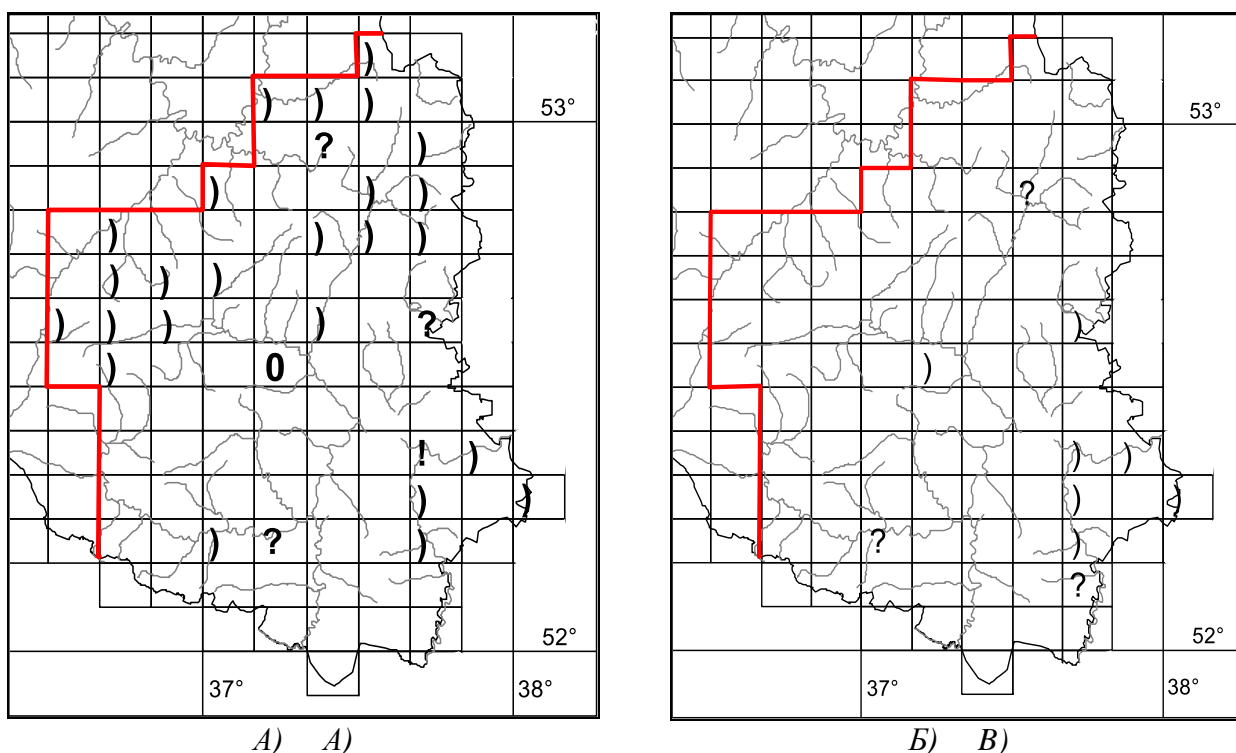
12) 0,4 км северо-восточнее д. Васютино, 52°26' с.ш., 37°06' в.д., склон балки юго-восточной экспозиции;

13) 0,5 км южнее д. Толстое, 52°35' с.ш., 36°40' в.д., склон балки восточной экспозиции;

14) 0,5 км северо-восточнее д. Тетерье, 52°38' с.ш., 36°52' в.д., склон балки юго-западной экспозиции; *Свердловский р-н:*

15) 1 км западнее д. Лукинская Каменка, 52°35' с.ш., 36°36' в.д., склон балки южной экспозиции. Новый вид для флоры Свердловского района.

Примеры карт ареалов видов сосудистых растений юго-восточной части Орловской области, построенных сеточным методом приведены на рисунке 1.



**Рисунок 1.** Примеры карт ареалов видов сосудистых растений юго-восточной части Орловской области, построенных сеточным методом:  
 А) – *Adonis vernalis*, Б) – *Amygdalus nana*

**Figure 1.** Examples of maps of vascular plant species areals of the southeastern part of Orel Region constructed by the grid method:  
 А) – *Adonis vernalis*, В) – *Amygdalus nana*

***Amygdalus nana* L. — Стенной миндаль, Бобовник низкий.**

В Орловской обл. находится на северо-западной границе ареала, произрастает в восточной части области. Занесён в Красную книгу Орловской области (категория 2).

*Верховский р-н:* 1) 0,6 км северо-западнее д. Колчанка, 52°30' с.ш., 37°15' в.д., остепнённый склон балки юго-западной экспозиции. Новый вид для флоры Верховского района.

***Aster amellus* L. — Астра ромашковая, или итальянская.**

В Орловской области находится близ северной границы ареала. Занесён в Красную книгу Орловской области (категория 2).

*Верховский р-н,* 1) 0,1 км юго-восточнее д. Быки, 52°35' с.ш., 37°15' в.д., склон южной экспозиции лев бер р. Труды;

*Ливенский р-н,* 2) 0,1 км западнее д. Жерновка, 52°15' с.ш., 37°38' в.д., берёзовый лес и склон балки южной экспозиции. Новый вид для флоры Верховского р-на.

***Campanula latifolia* L. — Колокольчик широколистный.**

Занесён в Красную книгу Орловской области (категория 3).

*Новодеревеньковский р-н,* 1,2 км западнее д. Дубровка, 53°0' с.ш., 37°34' в.д., урочище Орешник. Новый вид для флоры Новодеревеньковского р-на.

***Clematis integrifolia* L. — Ломонос цельнолистный.**

В Орловской области находится на северной границе ареала, в настоящее время достоверно известен только на крайнем юго-востоке, в Ливенском р-не. Занесён в Красную книгу Орловской области (категория 2).

*Ливенский р-н:* 1) 1,2 км северо-восточнее с. Екатериновка, 52°15' с.ш., 37°41' в.д., правый берег р. Кшень, склон юго-западной экспозиции.

**Cotoneaster alaunicus Golits. — Кизильник алаунский.**

В Орловской области находится на северо-западной границе ареала. Занесён в Красную книгу Российской Федерации (категория 3) [Красная ..., 2008], а также в Красную книгу Орловской области (категория 1).

*Новодеревеньковский р-н*, 0,5 км восточнее д. Михайловка, 52°51' с.ш., 37°34' в.д., опушка дубово-осинового леса.

**Delphinium cuneatum Stev. ex DC. (D. elatum L. var. cuneatum DC.; D. litwinovii Sambuk)**

**— Живокость клиновидная.**

Занесён в Красную книгу Орловской области (категория 2).

*Новодеревеньковский р-н*: 1) 1 км юго-восточнее д. Глебово, склон балки юго-западной экспозиции, 52°57' с.ш., 37°48' в.д.; *Свердловский р-н*,

2) 1 км западнее д. Лукинская Каменка, 52°35' с.ш., 36°36' в.д., склон балки южной экспозиции.

Новый вид для флоры Свердловского района.

**Fritillaria meleagris L. — Рябчик шахматный.**

В Орловской области находится близ северо-восточной границы ареала. Занесён в Красную книгу Российской Федерации (категория 3), а также в Красную книгу Орловской области (категория 2).

*Новодеревеньковский р-н*,

1) 2,8 км северо-западнее д. Михайловки, 53°05' с.ш., 37°40' в.д., дно балки.

**Gentiana cruciata L. — Горечавка крестовидная, Соколий перелёт.**

Занесён в Красную книгу Орловской области (категория 3).

*Верховский р-н*:

1) 5 км юго-западнее д. Туровка, 52°48' с.ш., 37°02' в.д., правый берег р. Залегощь, склон южной экспозиции;

2) 0,8 км юго-западнее д. Ворогушино, склон балки юго-западной экспозиции 52°55' с.ш., 37°13' в.д.;

*Колпнянский р-н*:

3) северо-восточная окраина д. Лимовое, 52°13' с.ш., 37°14' в.д., склон балки юго-западной экспозиции;

*Верховский р-н*:

4) близ д. Трудки, 52°41' с.ш., 37°06' в.д., склон балки юго-западной экспозиции левого берега р. Труды;

*Краснозороцкий р-н*:

5) 2,7 км северо-восточнее д. Соловьевки, склон балки юго-восточной экспозиции;

*Ливенский р-н*:

6) 0,5 км северо-восточнее с. Вахново, 52°17' с.ш., 37°28' в.д., склон балки юго-восточной экспозиции;

*Новодеревеньковский р-н*:

7) 0,6 км северо-западнее с. Судбищи, 52°58' с.ш., 37°37' в.д., залежь;

8) близ д. Красная Поляна, 52°58' с.ш., 37°47' в.д., урочище Красный лес, опушка безрезняка;

9) 2,3 км севернее д. Бобрик, 52°53' с.ш., 37°30', склон балки западной экспозиции;

*Покровский р-н*:

10) 1 км юго-восточнее п. Раевский, 52°34' с.ш., 37°02' в.д., склон балки северо-восточной экспозиции;

11) 0,1 км северо-восточнее д. Вепринец, 52°31' с.ш., 37°06' в.д., склон балки юго-восточной экспозиции;

12) близ д. Кадинские Выселки, 52°29' с.ш., 37°09' в.д., склон балки юго-восточной экспозиции;

13) 0,3 км северо-западнее д. Сетенева, 52°28' с.ш., 37°05' в.д., склон балки южной экспозиции.

**Gladiolus imbricatus L. s. str. — Шпажник черепитчатый.**

Занесён в Красную книгу Орловской области (категория 3).

*Верховский р-н:*

1) близ д. Трудки, 52°41' с.ш., 37°06' в.д., склон северо-западной экспозиции левого берега р. Труды, популяция около 70 цветущих особей;

*Покровский р-н:*

2) северная окраина д. Каменка, склон балки юго-западной экспозиции.

**Iris aphylla L. (I. furcata Vieb.) — Касатик безлистный.**

В Орловской области находится близ северо-западной границы ареала. Занесён в Красную книгу Российской Федерации (категория 2), а также в Красную книгу Орловской области (категория 3).

*Верховский р-н:*

1) близ д. Трудки, 52°41' с.ш., 37°06' в.д., склон юго-западной экспозиции левого берега р. Труды; *Ливенский р-н:*

2) 0,1 км западнее д. Жерновка, 52°15' с.ш., 37°38' в.д., берёзовый лес и склон балки южной экспозиции;

*Новодеревеньковский р-н:*

3) 1 км юго-восточнее д. Глебово, склон балки юго-западной экспозиции, 52°57' с.ш., 37°48' в.д.;

4) 2,5 км юго-восточнее д. Дубровка, 52°59' с.ш., 37°37' в.д., левый берег р. Любовша, склон юго-западной экспозиции;

*Покровский р-н:*

5) 0,5 км южнее д. Толстое, 52°35' с.ш., 36°40' в.д., склон балки восточной экспозиции;

*Свердловский р-н:*

6) 1 км западнее д. Лукинская Каменка, 52°35' с.ш., 36°36' в.д., склон балки южной экспозиции.

**Platanthera chlorantha (Cust.) Reichenb. — Любка зеленоцветковая.**

Занесён в Красную книгу Орловской области (категория 2).

*Новодеревеньковский р-н:*

1) 2,8 км северо-восточнее с. Смоленское, 53°6' с.ш., 37°47' в.д., Вильяминовский лес. Новый вид для флоры Новодеревеньковского р-на.

**Pulsatilla patens (L.) Mill. — Прострел раскрытый, Сон-трава.**

Занесён в Красную книгу Орловской области (категория 2).

*Новодеревеньковский р-н:*

1) 1 км юго-восточнее д. Глебово, 52°57' с.ш., 37°48' в.д., склон балки юго-западной экспозиции.

**Salvia nutans L. — Шалфей поникающий.**

В Орловской обл. находится на северной границе ареала. Занесён в Красную книгу Орловской области (категория 2).

*Ливенский р-н:*

1,2 км северо-восточнее с. Екатериновка, 52°15' с.ш., 37°41' в.д., склон юго-западной экспозиции правого берега р. Кшень.

**Scorzonera purpurea L. — Козелец пурпурный.**

В Орловской обл. находится на северной границе сплошного распространения. Занесён в Красную книгу Орловской области (категория 3).

*Верховский р-н:*

1) близ д. Трудки, 52°41' с.ш., 37°06' в.д., склон юго-западной экспозиции левого берега р. Труды; *Колпнянский р-н:*

2) 0,5 км севернее п. Колпны, склон ю. эксп. лев бер. р. Сосны, 52°13' с.ш., 37°01' в.д.;

*Краснозороенский р-н:*

3) 3 км юго-западнее п. Россошенский, 52°46' с.ш., 37°38' в.д., склон балки юго-восточной экспозиции;

4) восточная часть д. Давыдово, 52°46' с.ш., 37°34' в.д., склон юго-восточной экспозиции правого берега р. Кривец;

*Ливенский р-н:*

5) 0,5 км северо-восточнее с. Вахново, 52°17' с.ш., 37°28' в.д., склон балки юго-восточнее экспозиции; 6) 0,3 км севернее д. Соловьевка, 52°33' с.ш., 37°43' в.д., склон балки северо-восточной экспозиции;

*Новодеревеньковский р-н:*

6) южная окраина д. Благодать, 53°5' с.ш., 37°42' в.д., склон балки юго-западной экспозиции;

7) 2,6 км севернее д. Бобрик, остепненная вершина балки 52°54' с.ш., 37°29' в.д.;

8) 2,5 км юго-восточнее д. Дубровка, 52°59' с.ш., 37°37' в.д., левый берег р. Любовша, склон юго-западной экспозиции;

*Покровский р-н:*

9) 0,6 км юго-западнее д. Тимирязево 52°37' с.ш., 36°40' в.д., опушка берёзово-дубового леса;

10) 0,4 км северо-восточнее д. Васютино, 52°26' с.ш., 37°06' в.д., склон балки юго-восточной экспозиции;

11) 0,5 км северо-восточнее д. Тетерье, 52°38' с.ш., 36°52' в.д., склон балки юго-западной экспозиции;

12) 0,5 км северо-восточнее д. Толмачевка, 52°38' с.ш., 36°53' в.д., остепненный склон балки юго-восточной экспозиции;

13) 1 км юго-восточнее п. Раевский, 52°34' с.ш., 37°02' в.д., склон балки северо-восточной экспозиции.

Новый вид для флоры Верховского и Колпнянского районов.

*Stipa pennata* L. (*S. joannis* Čelak.; incl. *S. pennata* L. var. *okensis* (P. Smirnov) Tzvel.), *S. joannis* Čelak.) — **Ковыль перистый.**

В Орловской обл. находится близ северной границы ареала. Плотнокустовой травянистый многолетник. Занесён в Красную книгу Российской Федерации (категория 3), а также в Красную книгу Орловской области (категория 3).

*Верховский р-н:*

1) близ д. Трудки, 52°41' с.ш., 37°6' в.д., склон юго-западной экспозиции левого берега р. Труды;

*Должанский р-н:*

2) 1,8 км южнее с. Успенское, 51°57' с.ш., 37°24' в.д., опушка широколиственного леса;

*Колпнянский р-н:*

3) 0,4 км северо-восточнее д. Тимирязево, 52°13' с.ш., 36°07' в.д., склон южной экспозиции левого берега р. Сосны;

*Ливенский р-н:*

4) напротив д. Шереметьево, 52°21' с.ш., 37°59' в.д., правый берег р. Сосны, склон северо-западной экспозиции;

5) 1,2 км северо-восточнее с. Екатериновка, 52°15' с.ш., 37°41' в.д., правый берег р. Кшень, склон юго-западной экспозиции;

*Новодеревеньковский р-н:*

6) 2,5 км юго-восточнее д. Дубровка, 52°59' с.ш., 37°37' в.д., левый берег р. Любовша, склон юго-западной экспозиции;

7) 4,8 км южнее д. Дементьевка, 52°55' с.ш., 37°31' в.д., склон балки юго-восточной экспозиции;

8) 1 км юго-восточнее д. Глебово, склоны балки юго-западной и северо-восточной экспозиции, 52°57' с.ш., 37°48' в.д.;

9) 2,6 км севернее д. Бобрик вершина балки, 52°54' с.ш., 37°29' в.д.; 2,3 км севернее д. Бобрик, 52°53' с.ш., 37°30' в.д., склон балки западной экспозиции;

10) 3 км севернее д. Михайловки, 53°05' с.ш., 37°40' в.д., склон балки западной экспозиции;

*Покровский р-н:*

11) 0,5 км юго-восточнее д. Теряево, 52°34' с.ш., 37°07' в.д., обочина автодороги; 1,4 км юго-восточнее д. Теряево, 52°34' с.ш., 37°08' в.д., склон балки юго-восточной экспозиции;

12) 1 км юго-восточнее п. Раевский, 52°34' с.ш., 37°02' в.д., склон балки северо-восточной экспозиции;

13) 52°34' с.ш., 36°42' в.д., 1 км северо-восточнее д. Троицкое, близ левого берега р. Липовец, склон балки восточной и юго-восточной экспозиции;

14) 0,4 км северо-восточнее д. Васютино, 52°26' с.ш., 37°06' в.д., склон балки юго-восточной экспозиции, (2 участка примерно по 100 м<sup>2</sup>);

*Свердловский р-н:*

15) 1 км западнее д. Лукинская Каменка, 52°35' с.ш., 36°36' в.д., склон балки юго-восточной и южной экспозиции. Новый вид для флоры Колпнянского и Свердловского р-нов.

***Stipa pulcherrima* C. Koch — Ковыль красивейший.**

В Орловской области находится на северо-западной границе ареала. Занесён в Красную книгу Российской Федерации (категория 3), а также в Красную книгу Орловской области (категория 2).

*Новодеревеньковский р-н:*

1) 3 км севернее д. Михайловки, 53°05' с.ш., 37°40' в.д., склон балки западной экспозиции. Новый вид для флоры Новодеревеньковского р-на.

Новые местонахождения видов внесены в тематический слой «Редкие и охраняемые растения Орловской области» картографической базы данных «Природные ресурсы Орловской области» в среде ГИС MapInfo и будут включены во 2-е издание Красной книги Орловской области.

Метод сеточного картирования даёт возможность выявлять редкие и охраняемые растения в течение короткого времени. Об этом свидетельствуют цифры: первая – количество местонахождений данного вида, обнаруженных в течение предыдущих 150 лет исследований; вторая (в скобках) – количество местонахождений, обнаруженных методом сеточного картирования в течение одного полевого сезона 2015 г.: *Adonis vernalis* L. – 17 (14); *Amygdalus nana* L. – 14 (1); *Aster amellus* L. – 10 (2); *Campanula latifolia* L. – 0 (1); *Clematis integrifolia* L. – 8 (1); *Cotoneaster alauicus* Golits. – 10 (1); *Delphinium cuneatum* Stev. ex DC. – 7 (2); *Fritillaria meleagris* L. – 4 (2); *Gentiana cruciata* L. – 13 (13); *Gladiolus imbricatus* L. s. str. – 3 (2); *Iris aphylla* L. – 22 (5); *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. – 1 (1); *Pulsatilla patens* (L.) Mill. – 3 (1); *Salvia nutans* L. – 9 (1); *Scorzonera purpurea* L. 14 (13); *Stipa pennata* L. – 20 (14); *Stipa pulcherrima* C. Koch – 1 (1). За один полевой сезон более чем у половины этих видов количество новых местонахождений составляет от 60% до 100%, от количества местонахождений, выявленных за последние 150 лет флористических исследований.

## ВЫВОДЫ

1. В результате полевых исследований флоры юго-восточной части региона методом сеточного картирования в 2015 году было выявлено 77 новых местонахождений 17 видов сосудистых растений, включённых в Красную книгу Орловской области, из которых 24 новых местонахождений 5 видов, включённых в Красную книгу Российской Федерации.



2. Девять видов, включённых в Красную книгу Орловской области, отмечены впервые для 4 административных районов, из которых: 3 – для Верховского, 2 – для Колпнянского, 3 – для Новодеревеньковского и 3 – для Свердловского.

3. Один вид – *Campanula latifolia* L. – впервые обнаружен на юго-востоке Орловской области.

4. Для 9-ти видов Красной книги Орловской области применение метода сеточного картирования позволило существенно (от 60% до 100%) увеличить количество местонахождений на юго-востоке региона.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при поддержке Гранта РФФИ № 15-04-04475 «Анализ пространственной дифференциации флоры Орловской области и разработка стратегии сохранения и восстановления потенциального биоразнообразия на основе модельной реконструкции потенциальной флоры и растительности».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас редких и охраняемых растений Орловской области: Монография / Под ред. М.В. Казаковой. – Орёл: Издатель Александр Владимирович Воробьёв, 2012. – 468 с.
2. Киселёва Л.Л. Модель оптимизации охраны флористического разнообразия Орловской области с использованием ГИС-технологий // Учёные записки Орловского государственного университета. Серия «Естественные, технические и медицинские науки». – Орёл, 2013. – № 6. – С. 99–103.
3. Красная книга Орловской области. Грибы. Растения. Животные. – Орёл: Издатель Александр Владимирович Воробьёв, 2007. – 263 с.
4. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Ред. Ю.П. Трутнев и др., Сост. Р.В. Камелин и др. – М., 2008. – 855 с.
5. Пригоряну О.М., Киселёва Л.Л. Этапы создания экологической сети Орловской области // Человек и географическая среда: материалы регион. науч.-практ. конф. – Орёл, 2001. – С. 16–20.
6. Пригоряну О.М., Киселёва Л.Л. Структура и содержание географической информационной системы «Природные ресурсы Орловской области» // Учёные записки Орловского государственного университета. Серия «Естественные, технические и медицинские науки». – Орёл, 2010. – № 2. – С. 127–133.
7. Серёгин А.П. Флора Владимирской области: Конспект и атлас / А.П. Серёгин, при участии Е.А. Боровичёва, К.П. Глазуновой, Ю.С. Кокошниковой, А.Н. Сенникова. – Тула: Гриф и К, 2012. – 620 с.
8. Серёгин А.П. Флора сосудистых растений национального парка «Мещёра» (Владимирская область): Аннотированный список и карты распространения видов. – М., 2004. – 182 с.
9. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. Wien – New York, 1964. – 865 p.
10. Jalas J., Suominen J. (eds.) Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. 1. Pteridophyta (Psilotaceae to Azollaceae). – The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki, 1972. – 121 p.
11. Kurtto A., Weber H.E., Lampinen R., Sennikov A.N. (eds.) Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. 15. Rosaceae (Rubus). The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki, 2010. – 362 p.

Lyudmila L. Kiselyova<sup>1</sup>, Elena A. Parakhina<sup>2</sup>, Zhanna G. Silaeva<sup>3</sup>

**EFFICIENCY OF GRID MAPPING METHOD  
FOR DETECTING NEW LOCATIONS OF RARE PLANTS  
(ON THE EXAMPLE OF THE SOUTHEASTERN PART OF OREL REGION)**

**ABSTRACT**

*In Orel Region since 1999, work is being carried out to study floristic diversity using GIS technologies. One of thematic layers of the mapping database “Natural Resources of Orel Region”, created in the GIS MapInfo, is “Rare and Protected Plants of Orel Region”. This thematic layer contains point maps of 425 rare and protected plants in the region. In 2015, in the environment of the GIS MapInfo there was created a thematic layer “Flora of Orel Region”, containing grid maps of the distribution of 945 species of vascular plants in the southeastern part of the region.*

*The purpose of this study was to evaluate the effectiveness of the grid mapping method to identify new locations of rare and protected plants by the example of the southeastern part of Orel Region.*

*In 2015 the study of the flora of the 7 administrative districts of the southeastern part of Orel Region by the method of grid mapping resulted in identifying 77 new sites of 17 vascular plant species included in the Red Book of Orel Region, of which 24 new localities of 5 species included in the Red Book of the Russian Federation.*

*For 9 species of the Red Book of Orel Region, the application of the grid mapping method allowed increasing significantly (from 60% to 100%) the number of locations in the southeast of the region.*

*The conducted research has shown that the grid mapping method is most effective for revealing new locations of rare and protected plants.*

**KEYWORDS:**

*Orel Region, the MapInfo GIS, rare and protected plants, point and net mapping*

**REFERENCES**

1. Atlas redkih i ohranyaemyh rastenij Orlovskoj oblasti [Atlas of rare and protected plants in Orel Region]: Monografiya, Pod red. M.V. Kazakovoj, Orel: Izdatel Aleksandr Vladimirovich Vorob'yov, 2012, 468 p. (in Russian).
2. Kiselyova L.L. Model optimizacii ohrany floristicheskogo raznoobraziya Orlovskoj oblasti s ispolzovaniem GIS-tehnologij [The model for optimizing the protection of the floral diversity of Orel Region using GIS-technologies]. Uchyonye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta, Seriya “Estestvennye, tekhnicheskie i medicinskie nauki”, Orel, 2013, No. 6, pp. 99–103 (in Russian).

---

<sup>1</sup> Department of Botany, Plant Physiology and Biochemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Orel State University named after I.S. Turgenev”; Komsomolskaya st, 95, Orel, Russia, 302026;  
*e-mail:* llkiseleva@yandex.ru

<sup>2</sup> Department of Environmental Geoscience RUDN University; Podolsk Highway, 8/5, Moscow, Russia, 113093;  
*e-mail:* eparakhina@yandex.ru

<sup>3</sup> Department of Landscape Architecture Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin”; General Rodin st, 69, Orel, Russia, 302019;  
*e-mail:* silaevazhanna@rambler.ru

3. Krasnaya kniga Orlovskoj oblasti. Griby. Rasteniya. Zhivotnye [Red Book of Orel Region. Mushrooms. Plants. Animals], Orel: Izdatel Aleksandr Vladimirovich Vorob'yov, 2007, 263 p. (in Russian).
4. Krasnaya kniga Rossijskoj Federacii (rasteniya i griby) [Red Book of the Russian Federation (plants and mushrooms)]. Red. Yu.P. Trutnev i dr. Sost. R.V. Kamelin i dr., Moscow, 2008, 855 pp. (in Russian).
5. Prigoryanu O.M., Kiselyova L.L. Etapy sozdaniya ekologicheskoy seti Orlovskoj oblasti [Stages of creating an ecological network in Orel Region]. Chelovek i geograficheskaya sreda: materialy region nauch.-prakt. konf., Orel, 2001, pp. 16–20 (in Russian).
6. Prigoryanu O.M., Kiselyova L.L. Struktura i sodержanie geograficheskoy informatsionnoy sistemyi “Prirodnyie resursyi Orlovskoy oblasti” [Structure and content of the geographical information system “Natural Resources of Orel Region”]. Uch'yonye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta, Seriya “Estestvennye, tekhnicheskie i medicinskie nauki”, Orel, 2010, No 2, pp. 127–133 (in Russian).
7. Seryogin A.P. Flora Vladimirskoy oblasti: Konspekt i atlas [Flora of Vladimir region: Abstract and atlas], A.P. Seryogin, pri uchastii E.A. Borovichyova, K.P. Glazunovoy, Yu.S. Kokoshnikovoy, A.N. Sennikova, Tula: Grif i K, 2012, 620 p. (in Russian).
8. Seryogin A.P. Flora sosudistyh rastenij nacionalnogo parka “Meshchyora” (Vladimirskaya oblast) [Flora of vascular plants of the national park “Meshchyora” (Vladimir Region)]: Annotirovannyj spisok i karty rasprostraneniya vidov. Moscow, 2004, 182 p. (in Russian).
9. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Wien – New York, 1964, 865 p. (in German).
10. Jalas J., Suominen J. (eds.) Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. 1. Pteridophyta (Psilotaceae to Azollaceae), The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki, 1972, 121 p.
11. Kurto A., Weber H.E., Lampinen R., Sennikov A.N. (eds.). Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. 15. Rosaceae (Rubus). The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica, Vanamo, Helsinki, 2010, 362 p.

УДК 528.88: 528.856: 502.065: 004.9

DOI: 10.24057/2414-9179-2017-2-23-219-228

**О.В. Зенкин<sup>1</sup>**

## **РАСЧЁТ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПРИЛИВНЫХ ЛУННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЗЕМНОМ СФЕРОИДЕ**

### **АННОТАЦИЯ**

*Основным методом, который применялся в данном исследовании, является метод компьютерной обработки информационных массивов в целях получения статистических данных. Статистические методы научных исследований основаны на анализе частот событий, характеризующих повторяемость явлений во времени и пространстве. Если некоторое явление, или фактор, сопровождается другими событиями, то вполне возможно, что фактор связан с событием, т.е. является причиной возникновения события, которое в этом случае является следствием. Даже беглое изучение статистических данных, касающихся времени наступления приливных явлений на Земле и конфигураций взаимных расположений Луны и Солнца, складывающихся в это же время на небесной сфере, показало, что между этими временными событиями существует несомненная связь, подтверждающаяся высокими частотами повторения одних и тех же конфигураций. Лунные и солнечные приливы,*

<sup>1</sup> Технический нефтегазовый институт Сахалинского государственного университета; Россия, 693008, Южно-Сахалинск, ул. Ленина, 290; e-mail: mazur\_i@mail.ru