

ГЕОИНФОРМАТИКА И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

GEOINFORMATICS AND MAPPING IN NATURE PROTECTION AND SECURITY OF ENVIRONMENTAL SAFETY

УДК 911.2

DOI: 10.24057/2414-9179-2017-1-23-220-231

Е.И. Голубева¹, Е.С. Каширина², А.А. Новиков³

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ Г. СЕВАСТОПОЛЯ

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются возможности использования ГИС-технологий для функционального зонирования особо охраняемых природных территорий (ООПТ) на примере заказников г. Севастополя. В работе приводятся результаты инвентаризации распространения редких охраняемых видов флоры на территории ООПТ г. Севастополя – ландшафтных заказников «Байдарский» и «Мыс Айя». С помощью программного пакета MapInfo Professional версии 12.0 составлена база данных редких видов флоры заказников, выполнена их привязка к территории, создан тематический слой. Определено, что на территории заказника «Байдарский» в различные природоохранные списки внесено 116 видов растений, заказника «Мыс Айя» – 40 видов. Представлены результаты анализа распространения редких видов растений и растительных сообществ по территории заказников. Приведена методика определения границ функциональных зон заказников на основе сопряженного анализа электронных карт растительности, раритетной фракции флоры, транспортных путей, населенных пунктов, существующей схемы зонирования. Проведена коррекция функционального зонирования заказников «Байдарский» и «Мыс Айя». Для Байдарского заказника разработана схема зонирования с расширением числа функциональных зон согласно законодательству РФ, увеличением доли земель ограниченного пользования с 11,4 % до 16,3 % и незначительным сокращением зоны хозяйственного назначения и рекреации. В предложенной схеме функционального зонирования заказника «Мыс Айя» выделены заповедная зона с участками распространения наиболее ценных растительных сообществ можжевельника высокого и сосны Станкевича, особо охраняемая зона с участками произрастания редких видов; рекреационная зона сокращается по площади и по протяженности вдоль побережья.

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет; Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, 1; e-mail: egolubeva@gmail.com

² Филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в г. Севастополе, отделение географии; Россия, 299001, Севастополь, ул. Героев Севастополя, 7; e-mail: e_katerina.05@mail.ru

³ Филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в г. Севастополе, отделение географии; Россия, 299001, Севастополь, ул. Героев Севастополя, 7; e-mail: a_novik@bk.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

особо охраняемые природные территории (ООПТ), функциональные зоны, Севастополь, Крым, ГИС-технологии

ВВЕДЕНИЕ

К особо охраняемым природным территориям (ООПТ) относят земли и участки акватории, имеющие особое значение и полностью или частично изъятые из хозяйственной деятельности. Город Севастополь расположен в Юго-Западном Крыму и характеризуется высоким биологическим и ландшафтным разнообразием, охрана которого осуществляется с помощью создания ООПТ. Регион является лидером по ООПТ среди субъектов Российской Федерации, доля охраняемых земель в котором достигает четверти его площади. Система ООПТ г. Севастополя включает 12 объектов разного статуса и направлений охраны: 4 заказника, 6 памятников природы, региональный ландшафтный парк, заповедное урочище, из которых 3 ландшафтных, 1 ботанический, 1 общезоологический, 3 комплексных и 4 гидрологических. Специфичным для региона являются категории «заповедное урочище» и «региональный ландшафтный парк», созданные в украинский период развития сети ООПТ. Заповедные урочища создаются с целью сохранения в естественном состоянии лесных, степных, болотных и других обособленных целостных ландшафтов, которые имеют важное научное, природоохранное и эстетическое значение. Региональный ландшафтный парк является аналогом природного парка в России. До 2014 г. 4 заказника города имели статус общегосударственных (по аналогии в РФ – федеральных), остальные объекты – местный. В текущий переходный период все ООПТ Севастополя имеют региональное значение.

Характерной чертой ООПТ региона является многофункциональность их использования с сохранением направлений природопользования, не противоречащих охранной функции. На ООПТ Севастополя сохраняются сельские населенные пункты, сельское хозяйство, рекреация и транспортные коммуникации. Структура природопользования на ООПТ в значительной степени определяется функциональным зонированием их территорий. Отсюда следует, что одним из направлений оптимизации природопользования на ООПТ Севастополя и Крымского полуострова в целом может быть изменение функциональных зон заказников. Современные ГИС-технологии, позволяющие проводить анализ больших массивов геопозиционированных данных, дают возможность более точно проводить границы функциональных зон с учётом большего количества факторов: структуры природопользования, распространения охраняемых видов, геоэкологических проблем.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для создания карт использовались программные пакеты MapInfo Professional версии 12.0, SAS-Planet, QGis и GPS-приемники Garmin. За основу взята электронная топографическая карта Крымского полуострова масштабом 1:200 000 с тематическими слоями: рельеф, растительность, населённые пункты, гидрологические объекты, дорожная сеть и др. Отсутствие необходимой степени детализации для района исследований, а также устаревшая информация (по состоянию на 1989 г.) были дополнены по данным современных топографических карт масштаба 1:100 000 и 1:50 000, полевых исследований, анализа Google-снимков.

В качестве объектов исследования рассмотрены ландшафтные заказники «Байдарский» и «Мыс Айя» (рисунок 1), для которых имеются схемы функционального зонирования. Локализация редких видов растений проведена по данным полевых работ и литературным источникам. Картографирование растительности заказников «Байдарский» и «Мыс Айя» заключалось в нанесении на существующую электронную карту-основу геоботанической информации путем оцифровки и векторизации имеющихся карт [Ларина и др., 2004; 2008].

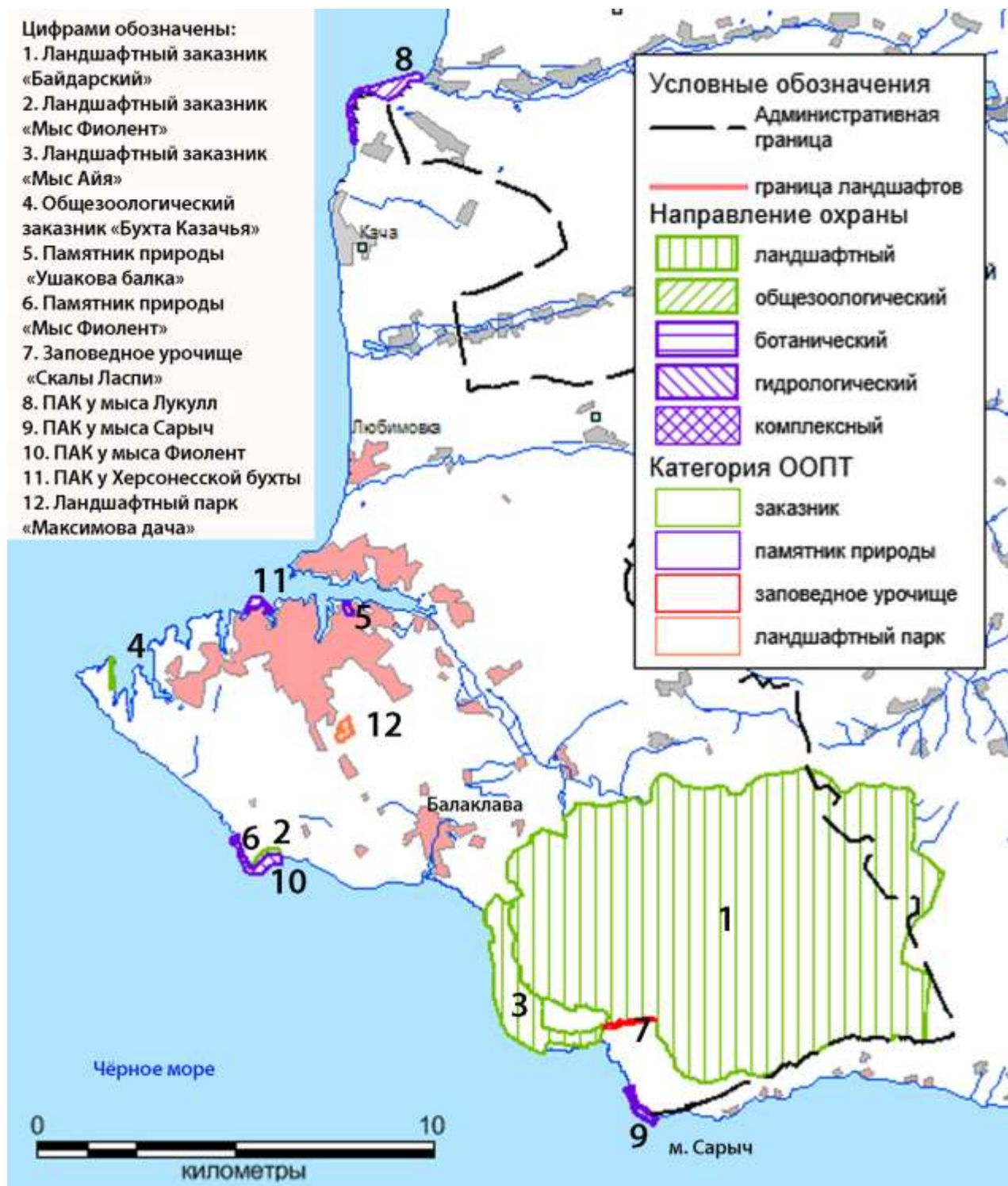


Рисунок 1. Схема ООПТ г. Севастополя
Figure 1. The scheme of natural protected areas of Sevastopol

Рекомендации по изменению границ функциональных зон заказников предложено на основе анализа пространственной структуры природопользования, распространения редких видов растений и растительных сообществ, распределение рекреационной нагрузки, локализации острых геоэкологических проблем.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ландшафтный заказник «Байдарский» охватывает межгорные котловины Внутренней гряды Крымских гор и отроги Ай-Петринской яйлы. Функциональное зонирование заказника «Байдарский» осуществлялось в 1990–91 гг. в период подготовки научного обоснования создания объекта, совмещающего природоохранные, хозяйственные и рекреационные функции (рисунок 2).

Современная структура природопользования ландшафтного заказника «Байдарский» представлена следующими основными направлениями: охрана природы и лесопользование (находятся в ведомстве лесных хозяйств Севастополя и Бахчисарайского района Республики Крым); водохозяйственная (водоохранная зона предприятия «Севгорводоканал»); сельскохозяйственная (земли бывшего совхоза «Красный октябрь»); селитебная (15 населенных пунктов пригорода Севастополя).

За двадцатилетний период развития природопользования в заказнике произошли количественные и качественные изменения характера использования территории:

- увеличение площади селитебных объектов;
- снижение интенсивности сельского хозяйства с перепрофилированием с растениеводства на животноводство;
- широкое развитие рекреации;
- расширение сети дорог и коммуникаций.

Более того, схема функционального зонирования заказника «Байдарский» имеет ряд недостатков. Во-первых, зона строго ограниченного пользования практически полностью соответствует территории, покрытой можжевельным редколесьем. Повторяя границы фитоценозов, зона строго ограниченного пользования характеризуется сложным контуром, состоит из более 25 отдельных участков. Более того, общая площадь зоны строгой охраны составляет 11,4 %, что недостаточно для выполнения её средоохранных функций. Во-вторых, зона рекреации занимает почти всю залесённую территорию без учета распространения охраняемых видов растений. В-третьих, водоохранная зона охватывает только стометровую полосу вокруг Чернореченского водохранилища, но не препятствует землепользованию вдоль притоков р. Чёрная. В-четвертых, селитебно-хозяйственная зона включает земли бывшего совхоза «Красный октябрь» без учёта внутренних различий. Также границы функциональных зон не выделены на местности, что не позволяет соблюдать их режимы.

Кроме того, законодательство РФ предусматривает возможность создания зон охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры), зоны традиционного экстенсивного природопользования. Перечисленные факторы требуют пересмотра схемы функционального зонирования заказника «Байдарский».

Главным критерием функционального зонирования заказника является распространение редких видов растений, что определяет его природоохранную ценность (рисунок 3). В заказнике «Байдарский» отмечено 116 видов растений, отнесенных в различные природоохранные списки: в Красную книгу РФ – 26 видов, в Европейский красный список – 22 вида, в Красный список угрожаемых растений МСОП – 12 видов, в Красную книгу Крыма – 67 видов [Корженевский и др., 2004; 2016; Ларина, 2008].

Отмечается неравномерное распространение охраняемых сообществ. Так, охраняемые сообщества можжевельника высокого произрастают на склонах на высоте от 300 до 1000 м; на горных равнинах яйл свыше 500 м произрастают разнообразные степные сообщества чиста крымского (*Stachys taurica*), асфоделины желтой (*Asphodeline lutea*) и крымской (*A. taurica*), ковыля волосистого (*Stipa capillata*), к. Залесского (*S. zaleskii*), к. камнелюбивого (*S. lithophila*). Редкие виды растений отмечены для всех сообществ. Необходимо отметить высокую плотность мест произрастания охраняемых видов на отдельных участках хозяйственно-селитебной и водоохранной зон – гора Монастырская, вершины возле водохранилища и др.

Наличие редких видов является ограничением для развития любых видов хозяйственной деятельности.

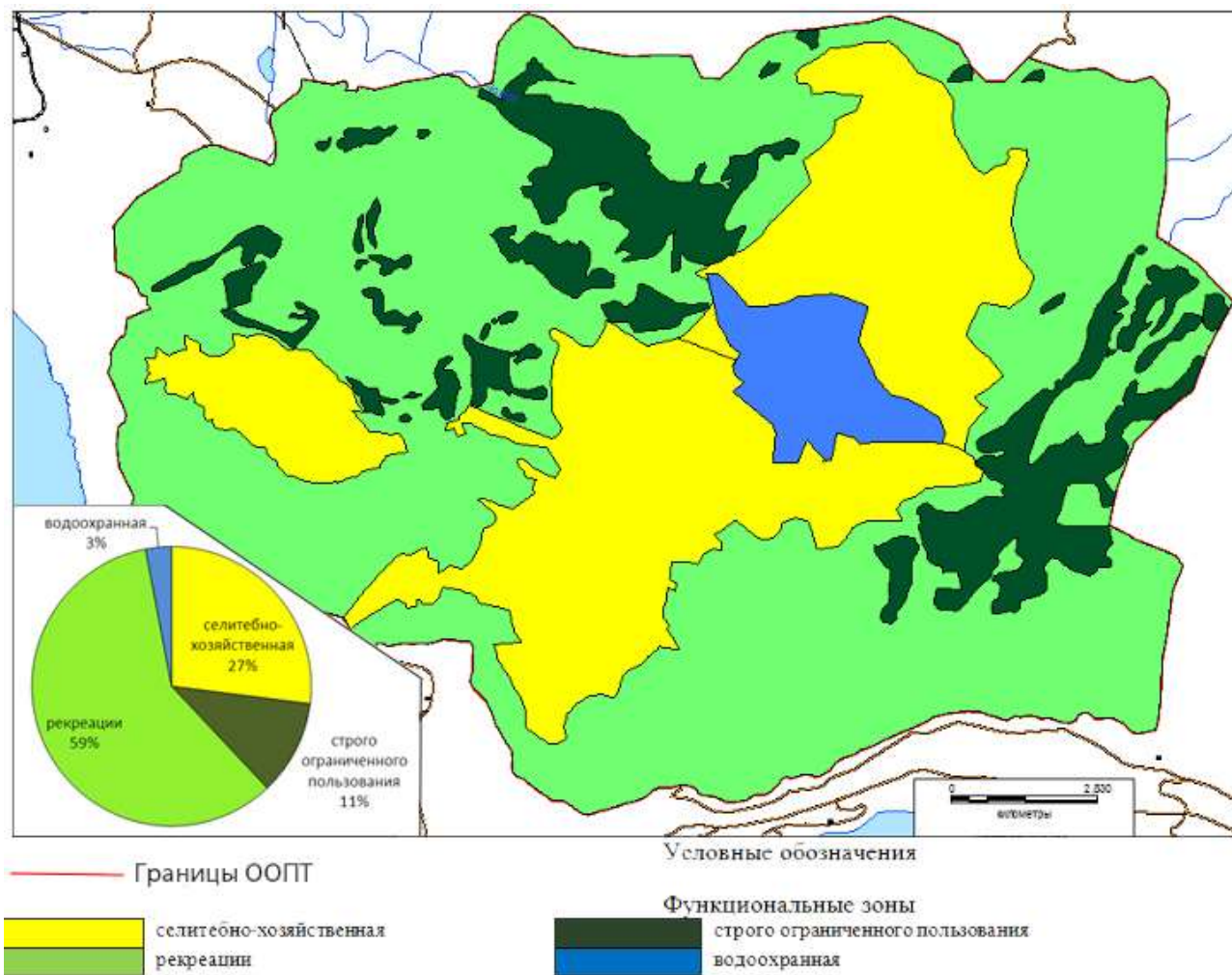


Рисунок 2. Функциональное зонирование территории заказника «Байдарский»
Figure 2. The functional zoning of the territory of the Baidarskiy Reserve

Таблица 1. Предполагаемая площадь и доля функциональных зон заказника «Байдарский»
Table 2. The estimated area and share of the functional zones of the Baidarskiy Reserve

Функциональные зоны	Площадь, га	Доля площади зоны, %
Заповедная	2007	8,3
Особо охраняемая	2005	8
Зоны охраны объектов культурного наследия	1	0,1
Рекреационная	13097	55
Хозяйственного назначения	6067	24,4
Водохозяйственная	1055	4,2
Всего	24295	100

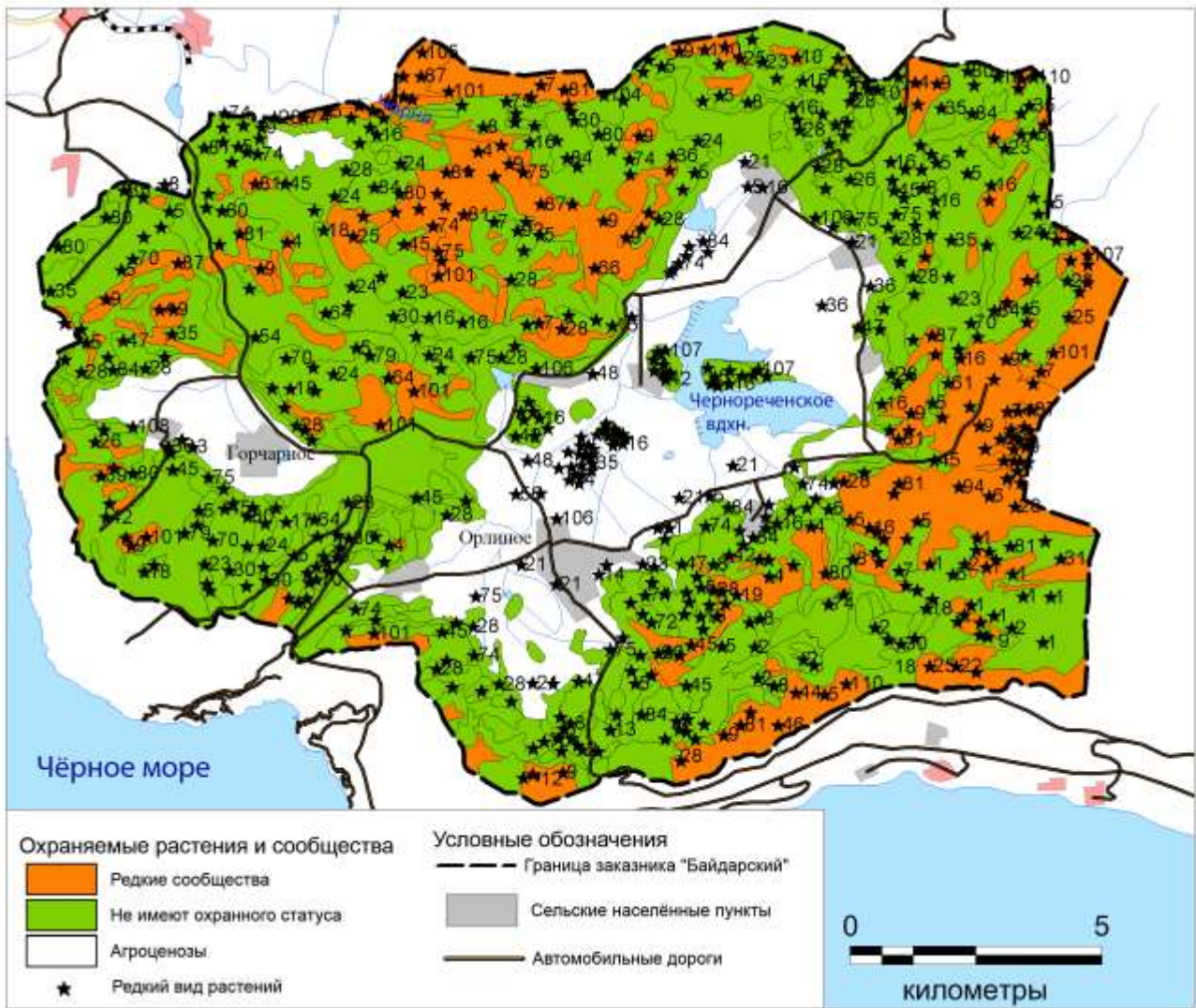


Рисунок 3. Распространение охраняемых видов растений и сообществ в заказнике «Байдарский» [по Ларина, 2008 с дополнениями автора]
Figure 3. The Distribution of protected plant species and vegetable communities in the Baidarskiy Reserve [by Larina 2008, with author's additions]

Перечисленные факторы требуют пересмотра схемы функционального зонирования заказника «Байдарский», перспективная схема которого представлена на рисунке 4.

Как видно, в предлагаемой схеме функционального зонирования внесён ряд изменений:

1) Расширено число функциональных зон согласно законодательству РФ (Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 № 33-ФЗ (ред. от 24.11.2014) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_168308/ (Дата обращения: 30.03.2015). Особенностью данного зонирования является наличие водохозяйственной зоны.

2) Увеличена доля заповедной и особо охраняемой зон с 11,4 % до 16,3 %.

3) Незначительно сокращены зоны хозяйственного назначения и рекреации (таблица 1).

Предлагаемая схема функционального зонирования предполагает создание заповедного ядра заказника на 16,3 % площади его территории из заповедной и особо охраняемой зон. Буферные территории займут 55 %, а хозяйственные – 28 % его площади. В предлагаемой схеме для каждой зоны определены основные виды природопользования (таблица 2).

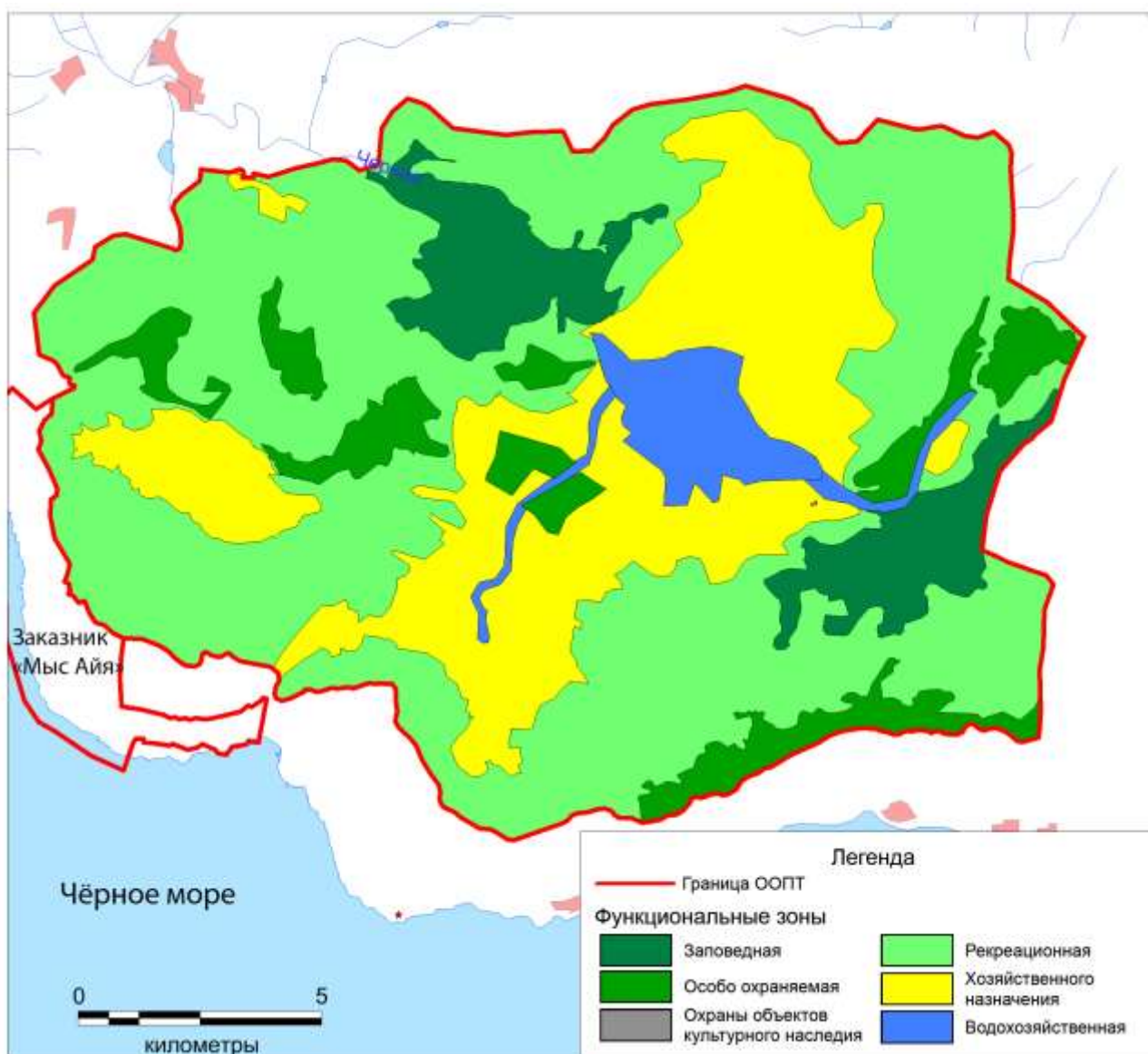


Рисунок 4. Перспективная схема функционального зонирования заказника «Байдарский» [Каширина, Голубева, 2016]

Figure 4. The promising scheme for the functional zoning of the Baidarskiy Reserve [Kashirina, Golubeva, 2016]

Изменение функционального зонирования актуально и для сохранения ценных природных комплексов заказника «Мыс Айя», структура и режим природопользования для которого не изменялся с 1982 г. В различные охраняемые списки занесено 40 видов растений заказника, что составляет почти 10 % его флоры. В Красную книгу РФ внесено 30 видов, в Красный список угрожаемых растений МСОП – 3 вида, Европейский красный список – 5 видов, Красную книгу Крыма – 40 видов [Корженевский и др., 2004; 2016; Ларина и др., 2004]. Функциональное зонирование заказника «Мыс Айя» требует корректировок с учётом проанализированной ситуации о распределении рекреационных нагрузок (дорожно-тропиночной сети), деградации природных комплексов и ценности растительности (рисунок 5).

Таблица 2. Природопользование функциональных зон заказника «Байдарский»
Table 2. The use of the functional zones of the Baidarskiy Reserve

Наименование функциональных зон	Природопользование	Рекомендации
Заповедная зона	Запрещается осуществление любой экономической деятельности	Научно-исследовательская деятельность, связанная с охраной природы.
Особо охраняемая зона	Допускаются проведение экскурсий, познавательного туризма	Эталон для отслеживания динамики состояния исходных природных сообществ в естественной среде обитания; поддержание ландшафтного и биологического разнообразия
Зона охраны объектов культурного наследия	Создана для охраны объектов культурного наследия	Допускается проведение познавательных экскурсий
Рекреационная зона	Предназначена для обеспечения и осуществления рекреационной деятельности, размещения объектов туристской индустрии, музеев и информационных центров;	Регламентированный туризм
Зона хозяйственного назначения	Размещение административно-хозяйственных служб, обеспечивающих функционирование ООПТ и стационарной рекреации	Допускается осуществление деятельности, направленной на обеспечение управления ООПТ
Водохозяйственная зона	Предназначена для охраны источников водоснабжения Севастополя	Запрещена хозяйственная деятельность, приводящая к ухудшению качества природных вод

В предложенной схеме функционального зонирования заказника «Мыс Айя» внесены следующие изменения:

- выделена заповедная зона, охватывающая участки распространения наиболее ценных растительных сообществ – можжевельника высокого и сосны Станкевича;
- выделена особо охраняемая зона, которая охватывает северные и южные участки – места произрастания редких видов; данные территории выводятся из неограниченного рекреационного использования;
- рекреационная зона сокращается по площади и по протяжённости вдоль побережья.

Таким образом, предложенное функциональное зонирование позволит увеличить зоны охраны, совместить охрану природы с хозяйственными функциями территории.



Рисунок 5. Перспективная схема функционального зонирования заказника «Мыс Айя» [Каширина, Голубева, 2016]
Figure 5. The promising scheme for the functional zoning of Cape Aya [Kashirina, Golubeva, 2016]

ВЫВОДЫ

- Инструментарий MapInfo Professional 12.0 позволяет инвентаризовать и получить геопозиционированные базы данных о распространении ценных видов растений и растительных сообществ ООПТ, а также угрожаемых им факторах (транспорт, сельское хозяйство и др.).
- Методика определения границ функциональных зон заказников г. Севастополя с использованием ГИС-технологий основана на сопряжённом анализе электронных карт растительности, раритетной фракции флоры, транспортных путей, населённых пунктов, существующей схемы зонирования.
- Рассчитанные показатели распространения редких видов для заказников «Байдарский» и «Мыс Айя» (г. Севастополь) позволили выявить территориальные особенности природоохранных режимов.
- Полученные данные могут быть использованы для управления природопользованием на ООПТ г. Севастополя.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выполнено при частичной поддержке проекта РФФИ 15-05-01788 А.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Каширина Е.С., Голубева Е.И.* Рекомендации по изменению функционального зонирования заказника «Байдарский» // Заповедники Крыма. Биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление. Тезисы VIII Международной научно-практической конференции, Симферополь, 28–30 апреля 2016 г. – Симферополь, 2016. – С. 50–53.
2. *Корженевский В.В., Багрикова Н.А., Рыфф Л.Э., Бондарева Л.В.* Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды и проблемы их охраны в Севастополе (Крым) // Труды Никитского Ботанического сада – Национального научного центра. – 2004. – Том 123. – С. 196–210.
3. *Корженевский В.В., Багрикова Н.А., Крайнюк Е.С., Рыфф Л.Э., Бондарева Л.В., Перминова Я.А.* Охраняемые виды высших растений города Севастополя (Крым) // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян», 2016. – Вып. 7. – С. 137–165.
4. *Ларина Т.Г., Гаркуша Л.Я., Багрова Л.А.* Растительный покров заказника «Мыс Айя» // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь: Изд-во образования и науки Украины, ТНУ им. В.И. Вернадского, 2004. – Вып. 14. – С. 3–18.
5. *Ларина Т.Г.* Природно-антропогенный комплекс заказника «Байдарский». – Симферополь: Н. Ореанда, 2008. – 56 с.

Elena I. Golubeva¹, Ekaterina S. Kashirina², Anton A. Novikov³

APPLICATION OF GIS TECHNOLOGIES FOR FUNCTIONAL ZONING OF NATURAL PROTECTED AREAS ON THE EXAMPLE OF SEVASTOPOL

ABSTRACT

The article considers the possibilities of applying GIS technologies for functional zoning of specially protected natural areas (PAs) using the Sevastopol landscape reserves as an example. Presented are the results of the inventory of distribution of rare protected species of flora on the territory of the Sevastopol protected areas – the “Baydarskiy” and “Cape Aya” landscape reserves. Using MapInfo Professional software, version 12.0, a database of the rare species of flora of the reserves developed along with their georeferencing to the territory, and a thematic layer was created. It determined that for the “Baydarskiy” landscape reserve territory there are 116 species of plants listed in various nature protection lists, and for the “Cape Aya” reserve – 56 species. The results of the analysis of distribution of rare species of plants and plant communities on the landscape reserve territories are presented. A method is provided for determining the boundaries of the functional zones of the landscape reserves based on the conjugate analysis of electronic vegetation maps, rare flora fractions, transport routes, settlements, and existing zoning schemes. The functional zoning of the “Baydarskiy” and “Cape Aya” landscape reserves has been corrected. For the “Baydarskiy” landscape reserve, a zoning scheme has been developed with the expansion of the number of functional zones according to the Russian Federation legislation, an increase in the share of limited-use lands from 11.4 % to 16.3 %, and a slight reduction in the area of economic purpose and recreation. In the proposed scheme for the functional zoning of the “Cape Aya” reserve, the protected area outlined containing the locations of the most valuable plant communities of Greek juniper and Stankevich’s pine, along with a specially protected zone with sites of rare species; the recreational zone is reduced in area and along the coastline.

KEYWORDS:

specially protected natural areas (PAs), functional zones, Sevastopol, Crimea, GIS-technologies

REFERENCES

1. Kashirina E.S., Golubeva E.I. Rekomendacii po izmeneniju funkcional'nogo zonirovaniya zakaznika “Bajdarskiy” [Recommendations on changing the functional zoning of the Baidarskiy Reserve], Zapovedniki Kryma – 2016. Biologicheskoe i landshaftnoe raznoobrazie, ohrana i upravlenie. Tezisy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Simferopol, 28–30 apr. 2016 g., Simferopol, 2016, pp. 50–53 (in Russian).
2. Korzeniowski V.V., Bagrikova N.A., Bondarev L.V. Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy i problemy ih ohrany v Sevastopole (Krym) [Rare and endangered species and their protection problems in Sevastopol (Crimea)], Trudy Nikitskogo botanicheskogo sada – Nacionalnogo nauchnogo centra, 2004, T. 123, pp. 196–210 (in Russian).
3. Korzeniowski V.V., Bagrikova N.A., Krajnjuk E.S., Ryff L.Je., Bondarev L.V. Perminova Ya.A. Ohranjaemye vidy vysshih rastenij goroda Sevastopolja (Krym) [Protected species of

¹ M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Environmental Management Department; Moscow, 119991, Russia, Leninskie Gory, 1; *e-mail*: egolubeva@gmail.com

² Branch of M.V. Lomonosov Moscow State University in Sevastopol, Department of Natural sciences, Faculty of Geography, Sevastopol, 299001, Russia, Geroi Sevastopolia st 7; *e-mail*: e_katerina.05@mail.ru

³ Branch of M.V. Lomonosov Moscow State University in Sevastopol, Department of Natural sciences, Faculty of Geography, Sevastopol, 299001, Russia, Geroi Sevastopolia st 7; *e-mail*: a_novik@bk.ru

- higher plants of the city of Sevastopol (Crimea)], Nauchnye zapiski prirodnogo zapovednika "Mys Mart'jan", 2016, Issue 7, pp. 137–165 (in Russian).
4. Larina T.G., Garkusha L.Ya., Bagrova L.A. Rastitel'nyj pokrov zakaznika "Mys Ajja" [Vegetation cover of the Cape Aya reserve], Ekosistemy Kryma, ih optimizacija i ohrana, Simferopol: Izd-vo obrazovaniya i nauki Ukrainy, TNU im. V.I. Vernadskogo, 2004, Issue 4, pp. 3–18 (in Russian).
 5. Larina T.G. Prirodno-antropogennyj kompleks zakaznika "Bajdarskiy" [Natural and man-made complex of Baydarsky Reserve], Simferopol: N. Oreanda, 2008, 56 p. (in Russian).

УДК 528.9

DOI: 10.24057/2414-9179-2017-1-23-231-242

А.В. Шурховецкий¹

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены подходы к сохранению уникальных геологических объектов, применяемые в мире и в России. Перечислены недостатки геологических памятников природы как основной формы охраны территорий, обладающих специфическими особенностями геологического строения и значимыми палеонтологическими местонахождениями. Обосновывается актуальность применения геоинформационных систем (ГИС) для комплексного решения имеющихся проблем.

В работе описаны основные особенности и представлен алгоритм разработки ГИС проектируемого Александровско-Балыклейского геопарка, состоящий из ряда последовательно выполняемых операций: проведения полевых и камеральных исследований, разработки картографической основы, создания тематических слоёв и базы данных, разработки системы условных обозначений и элементов пользовательского интерфейса.

Обосновано разделение объёма информации, доступной для различных категорий пользователей, посредством создания специализированных тематических слоёв и соответствующих им атрибутивных таблиц, а также за счёт включения в состав базы данных дополнительных информационных материалов. Даны примеры условных обозначений геологических памятников природы различного типа (палеонтологических, геолого-геоморфологических, геолого-палеонтологических и скульптурно-палеонтологических) и геологических разрезов различных стратиграфических отделов.

Полученные результаты могут быть использованы при обосновании создания и при проектировании геопарков, для повышения эффективности управления существующими геологическими ООПТ, для проведения научных исследований и при осуществлении мониторинга состояния объектов, для сбора, систематизации и анализа новых данных, а также для развития туризма, повышения уровня экологической культуры, экологического образования и воспитания путем создания информационного Интернет-ресурса и составления широкого спектра информационно-познавательной продукции: карт, атласов, буклетов и т. д.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

геопарки, палеонтологические памятники природы

¹ ВГИ (филиал) ФГАОУ ВО ВолГУ, 404133, Волгоградская обл., Волжский, ул. 40 лет Победы, 11;
e-mail: shurkhovetskiy@gmail.com