- 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

ВВЕДЕНИЕ

За прошедшее столетие антропогенная нагрузка на природную среду значительно возросла. В связи с этим сохранение природного наследия стало крайне острой проблемой. Высшим достижением экологического мышления стало осознание необходимости комплексного сохранения не только непосредственно живых организмов, но также и уникальных объектов «неживой» природы, которые выполняют сразу несколько функций: выступают как биотопы для соответствующих биоценозов, представляют культурную, эстетическую и научную ценность [Ярков, Шурховецкий, 2008].

За рубежом с целью сохранения и изучения уникальных геологических объектов, а также для туризма и отдыха, начиная с 90-х гг. прошлого века, организуют геопарки – особый тип охраняемых природных территорий (ООПТ). Начиная с 2001 года геопарки, созданные в разных странах мира, объединяются в единую Глобальную сеть геопарков под эгидой ЮНЕСКО. В соответствии с информацией, представленной на официальном сайте ЮНЕСКО, на сегодняшний день в эту сеть входят уже 119 геопарков, созданных в 33 странах.

В российском законодательстве такая категория ООПТ, как геопарк, отсутствует, в связи с чем остаются два варианта охраны уникальных геологических объектов. В первом случае они оформляются обособленно, вне современной системы ООПТ России, как, например, геопарк «Алтай», учреждённый постановлением Главы Республики Алтай, Председателем Правительства Республики Алтай 31 декабря 2015 г. и функционирующий под управлением Центра развития туризма и предпринимательства Республики Алтай. Во втором случае они включаются в структуру существующих категорий ООПТ. При этом главная часть особо охраняемых геологических объектов относится к категории памятников природы, то есть единичных объектов, занимающих, как правило, незначительную территорию [Лапо, Вдовец, 1996]. Такой подход нельзя назвать удачным, так как существует целый ряд проблем в терминологии, классификации, законодательной сфере, связанных, как правило, с недостатком или недостоверностью информации о научной ценности, статусе, границах геологических памятников природы. Основные из них, а также пути их решения, можно сформулировать следующим образом:

- односторонний подход при определении ценности территории – нужна комплексная оценка специалистами из разных областей знаний, сведение результатов всех исследований в единую базу данных;
- отсутствие или недостаток информации об особенностях, уникальности объекта, условий пребывания на нём для широких слоёв населения – нужна организация открытого доступа к ней, выпуск соответствующих наглядных пособий, информационных бюллетеней;
- проблемы при определении права собственности на территорию – нужна база данных собственников с указанием соответствующих нормативно-правовых актов (НПА), утверждающих право собственности, снабжённая картографическим материалом;
- отсутствие чётких границ существующих ООПТ как на бумаге, так и на местности – необходимо обозначить достоверные границы в соответствии с площадью, прописанной в кадастре и обозначить их на местности, установив информационные щиты;
- отсутствие мониторинговых наблюдений за состоянием объектов, которые особенно важно проводить для палеонтологических памятников природы и объектов, расположенных вблизи карьеров, разработок, населённых пунктов и которым грозит разрушение;
- недостаток информационной поддержки функционирования ООПТ, в том числе рекламы, необходимой для привлечения инвестиций;
- необходимо развитие инфраструктуры, не наносящей урона геологическим объектам;
- у охраняющих органов должна быть однозначная информация о статусе объекта и об устанавливающих этот статус нормативно-правовых актах.

Более эффективным подходом к охране уникальных геологических объектов в Российской Федерации, на наш взгляд, стало бы учреждение профильных геологических природных и национальных парков (геопарков) в системе ООПТ. При этом весьма эффективным инструментом при их обосновании и при решении существующих проблем, перечисленных выше, может стать использование геоинформационных систем, применяемых во всём мире и в России для оптимизации управления процессами, происходящими на той или иной территории.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основными методами исследования являлись: полевые исследования с применением системы глобального позиционирования (GPS), камеральные, методы сравнительного анализа и обобщения, компьютерная обработка данных, метод картографического моделирования. Материалами для исследований послужили натурные наблюдения, научные труды, картографические материалы, в том числе топографические карты и схемы территориального планирования Волгоградской области, космоснимки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из наиболее перспективных районов для организации таких форм ООПТ, как геопарк, является юго-восток Приволжской возвышенности, где встречаются редкие для Русской равнины системы тектонических разрывных нарушений. Он интересен прежде всего наличием значительного количества палеонтологических памятников природы и классических геологических обнажений. Особенно ярко они выражены в границах Волгоградской области (Дубовский и Камышинский районы).

Изучением этого района в своё время занимались П.С. Паллас, Р.И. Мурчисон, К.М. Бэр, А.П. Павлов, А.Д. Архангельский, А.В. Павлов, Б.А. Можаровский, Е.В. Милановский, Н.С. Шатский, В.М. Кашлев, Ю.А. Мещеряков, В.А. Брылев, А.А. Ярков, Н.О. Рябинина и др. [Милановский, 1940; Шатский, 1964; Кашлев, 1966; Мещеряков и др., 1953; Брылёв, 2005; Ярков, 1999; Рябинина, 1997].

С 1968 г. геолого-палеонтологические исследования в районе Александровско-Балыклейской сети разломов проводил А.А. Ярков, который предложил идею создания в этом районе провинциального парка. Среди уникальных объектов предложенного парка следует назвать памятники природы: «Александровский грабен», «Полунино», а также предложенные к постановке на учёт предполагаемые памятники природы «Караваи», «Балыклейский грабен», «Чёрный рынок», «Суводской яр», «Шиханы «Два Царя», «Суводской барак», «Расстригин», «Гора «Лысая», «Чухонастовка» [Ярков, 1999].

С 2005 по 2010 гг. на территории Александровско-Балыклейской сети разломов проводились совместные с А.А. Ярковым палеонтологические и эколого-географические исследования, а также осуществлялся сбор материала с использованием GPS для получения точных координат расположения уникальных геологических объектов и их границ. По результатам проведённых исследований предлагается расширить список объектов, имеющих научное, культурное и эстетическое значение.

К таким объектам следует отнести показательные геологические разрезы, среди которых стоит отдельно выделить геологическое обнажение, находящееся в 3 километрах к западу от с. Липовка, а также в 2,5 километрах севернее с. Чухонастовка, где представлены все стратиграфические слои от альбского яруса нижнего отдела меловой системы до эоценового отдела.

Кроме геологических разрезов, к достопримечательностям проектируемого Александровско-Балыклейского геопарка следует отнести археологические и историко-культурные ценности: курганные погребения, места стоянок древних людей, станицу Суводскую и относящиеся к ней хутора. Исторический интерес представляют сохранившиеся фундаменты и труба кирпичного завода, построенного в устье Балыклейки в 1913 г.

Среди природных объектов заслуживают внимания и охраны также родники, места особо ценных для науки находок и другие достопримечательности, например шихан в районе с. Липовка, являющийся самой высокой точкой в этом районе (213 м).

Так как на исследуемой территории активно ведётся хозяйственная деятельность, то при изучении вопроса возможности организации новых ООПТ следует учитывать категорию земель и объекты, находящиеся на них. Для решения этой задачи нами использовались:

- схема границ муниципальных образований;
- схема границ земель лесного фонда, особо охраняемых природных территорий, земель обороны и безопасности;
- схема земель сельскохозяйственного назначения;
- схема границ территорий объектов культурного наследия и границ зон с особыми условиями использования территорий;
- схема границ зон планируемого размещения объектов капитального строительства: производственная и социальная сфера, транспорт.
- схема границ зон планируемого размещения объектов капитального строительства: электроснабжение;
- схема границ зон планируемого размещения объектов капитального строительства: газоснабжение.

Таким образом, к настоящему времени накоплена значительная информация о территории и уникальных объектах, расположенных на ней. Очень важно эту информацию сохранить для того, чтобы в дальнейшем использовать в различных сферах: для оптимизации управления ООПТ, для осуществления научных исследований, а также в образовательно-воспитательной сфере и для развития туризма.

В связи с этим к создаваемой ГИС были предъявлены следующие требования:

- система координат должна соответствовать общепринятой международной;
- информация, содержащаяся в атрибутивных таблицах, должна, во-первых, соответствовать Правилам ведения государственного кадастра особо охраняемых природных территорий, а во-вторых, максимально полно отражать уникальность, богатство данной территории, при этом для каждой категории пользователей должен быть определён объём доступной информации;
- границы особо охраняемых геологических объектов должны быть корректно обозначены;
- условные обозначения должны быть «интуитивно понятны».

Для визуальной проверки точности добавления объектов в ГИС, анализа пространственных данных, а также во избежание ошибочного нанесения информации и для дальнейшего использования предлагается использовать растровую карту местности. В нашем случае было произведено объединение карт «М-38-078 Ольховка», «М-38-079 Быково», «М-38-090 Горная Пролейка», «М-38-091 Балыклей».

При этом растровая карта должна быть привязана к международной системе координат. В работе использовалась международная система координат WGS-84, так как она является наиболее распространённой и применяется для обработки спутниковых измерений GPS.

Предлагается также использовать координатную сетку на базе поперечной проекции Меркатора – UTM (Universal Transverse Mercator). Такие координаты показывают отклонение в метрах от экватора и нулевого меридиана. Координаты UTM удобно использовать, если объект исследования находится целиком в одной из зон. Вся система разломов полностью расположена в зоне U38, а потому использование этой сетки вполне оправдано. Так как координаты выражаются в метрах, упрощается подсчёт пространственных характеристик объектов, например площади ООПТ.

Помимо растровой карты в ГИС включён также привязанный космический снимок, импортированный из программы Google Earth в ArcView GIS 3.2. Благодаря этому снимку, в

частности, можно точно обозначить границы Александровско-Балыклейской системы разломов и конкретных памятников природы.

При обозначении границ геологических ООПТ необходимо учитывать некоторые особенности.

Во-первых, необходим так называемый «геосистемный» подход в противоположность к существующему сегодня «биоцентрическому», когда охраняется только ареал распространения какого-либо вида. Предлагается проводить границу по границе распространения сети разломов, таким образом охватив всю геосистему в целом. В том случае, если дистанционными методами мы точно определить границу не можем, предлагается в процессе полевых исследований оконтуривать соответствующий участок с помощью GPS-навигатора. В частности, нами использовался GPS-навигатор Etrex Legend C фирмы Garmin, точность определения координат которого в идеальном случае составляет три метра, а в худшем из допустимых – пять метров.

Во-вторых, при отображении границ конкретных участков необходимо учитывать, что точное их указание в общедоступных бумажных и электронных формах – на картах, в буклетах, на Интернет-сайтах может негативно сказаться на состоянии природных объектов. Это справедливо в том случае, если на исследуемой территории встречаются скопления палеонтологических остатков (зубов ископаемых акул, костей динозавров, морских ящеров и т. д.), месторождения полудрагоценных камней, ареалы обитания исчезающих видов животных и растений, которые могут сильно пострадать при массовом посещении. В то же время природоохранные организации должны иметь точные сведения об их истинном расположении. Решается данная проблема разделением доступности информации для разных категорий пользователей в процессе создания тематических слоёв и базы данных.

Персональная характеристика каждого из охраняемых объектов хранится в атрибутивной таблице, а также в дополнительных текстовых и графических файлах. При её внесении необходимо учитывать специфику исследуемых объектов. Следует использовать такой подход к организации информации, чтобы максимально полно раскрыть их уникальность.

Путём объединения требований и рекомендаций к описанию особо охраняемых геологических объектов, указанных в нормативно-правовых актах и научных трудах, были составлены электронные таблицы. В связи с тем, что для каждой категории пользователей следует определить объём доступной информации, предлагается создание двух тематических слоёв и соответствующих им атрибутивных таблиц.

Первая тема содержит точечные объекты, а соответствующая ей атрибутивная таблица (краткая) включает следующую информацию, доступную широкому кругу пользователей, например, в рамках учебно-воспитательного процесса или в туристической сфере:

- тип пространственных данных (точечный);
- название объекта;
- тип объекта (геолого-геоморфологический; палеонтологический; геолого-палеонтологический; скульптурно-палеонтологический);
- широта (UTM), м;
- долгота (UTM), м;
- легенды (легенды, народные предания об объектах и связанные с ними исторические события);
- режим охраны, охранные зоны (конкретные мероприятия по сохранению и охране объекта);
- Hot link (ссылка на расположение графического файла – «визитной карточки», содержащей литературные и другие источники дополнительных сведений об объекте).

Вторая тема содержит интересующие нас объекты в виде полигонов, а атрибутивная таблица (полная) – полную информацию для управления территорией, включая содержимое первой таблицы:

- тип пространственных данных (полигональный);

- название объекта;
- ценность объекта (экологическая, научная, просветительская, рекреационная, экономическая, историческая и культурная);
- ранг объекта (глобальный, национальный, региональный, локальный);
- обоснование статуса охраны, НПА;
- административное положение;
- ведомственная принадлежность;
- географическая привязка;
- широта, (градусы/минуты);
- долгота, (градусы/минуты);
- высота над уровнем моря, м;
- площадь, м²;
- периметр, м;
- тектоническая привязка;
- современное состояние территории (степень её сохранности, угрожающие факторы и антропогенная нарушенность природных комплексов и их компонентов);
- дата последнего обследования;
- направленность работ (работы, проводившиеся при последнем обследовании);
- организация, которой может быть поручена охрана объекта и его научный куратор, информация о лицах и организациях, которые могут быть привлечены в качестве экспертов для оценки ситуации на ООПТ и вокруг неё;
- Hot_link (путь к файлу с текстовым описанием, детальной геологической характеристикой объекта).

Помимо тем и соответствующих им атрибутивных таблиц, хранящих информацию о конкретных предполагаемых и существующих памятниках природы, в состав базы данных мы включили и другие тематические слои путём перевода растровой графики в векторный формат. Сводный состав базы данных ГИС представлен ниже в виде таблицы (таблица 1).

Предлагается также использовать собственную систему условных обозначений геологических памятников природы различных типов (таблица 2) и геологических разрезов (рисунок 1). При этом цвет значка геологического разреза соответствует возрасту пород согласно стратиграфической шкале.

Включение всех вышеописанных объектов в ГИС позволяет раскрыть всё богатство территории и использовать ГИС в различных сферах. Полученные результаты могут быть использованы для инвентаризации особо охраняемых геологических объектов и других достопримечательностей территории, которые в настоящее время ещё не поставлены на охрану. В перспективе созданная ГИС, возможно, упростит учреждение соответствующего геопарка и управление им (рисунок 2).

Таблица 1. Состав базы данных ГИС Александровско-Балыклейского геопарка
Table 1. The content of the GIS database of Alexandrovsko-Balykleyskiy Geopark

Тематический блок	Название карты
Геологический	Геологические памятники природы (точечные)
	Геологические памятники природы (полигональные)
	Геологические разрезы
	Рельеф
	Места особо ценных находок
	Достопримечательности (геологические)
Гидрографическая сеть	Водотоки
	Реки
	Озёра
	Водохранилище
	Родники
Административно-хозяйственный	Населённые пункты
	Дороги
	Триангуляционные пункты
Историко-Археологический	Курганы
	Стоянки древних людей
	Достопримечательности (исторические)

Таблица 2. Условные обозначения памятников природы
Table 2. The legend of the natural monuments

СИМВОЛ	тип памятника природы
палеонтологический
геолого-геоморфологический
геолого-палеонтологический
скульптурно-палеонтологический

Рисунок 1. Обозначение геологических разрезов в ArcView 3.2
Figure 1. The legend of geological sections in ArcView 3.2

Рисунок 2. Отображение тематических слоёв ГИС в программе ArcView 3.2
Figure 2. Displaying the GIS themes of Alexandrovsko-Balykleyskiy Geopark in ArcView 3.2

Удобство использования ГИС для создания и будущего управления ООПТ заключается в возможности быстрого доступа к информации об интересующем нас объекте, которую можно выразить в виде текста, карты, таблицы, диаграммы, а также в выполнении определённых задач. Например, с помощью встроенных функций мы можем определить расположение водоохраных зон и зон разной степени охраны вокруг памятников природы.

Другим примером является осуществление функционального зонирования территории. С целью выявления возможных ограничений для организации геопарка, а также для выделения функциональных зон было проведено наложение границ парка на картосхемы, перечисленные ранее.

На основании проведенного анализа предполагается разделение территории парка на следующие функциональные зоны:

- 1) хозяйственная;
 - а) агрохозяйственная зона;
 - б) административно-хозяйственная зона;
- 2) природоохранная зона;
 - а) особо охраняемая территория;
 - б) территория с ограниченной хозяйственной деятельностью;
- 3) рекреационная зона.

Использование ГИС расширит возможности проведения научных исследований поставленных на охрану территорий. С помощью цифровой модели рельефа, полученной при оцифровке топографической карты, мы можем проводить моделирование природных процессов. Например, используя условную линию уровня моря, смоделировать историю затопления или, наоборот, установление континентального режима развития.

После создания ГИС появляется возможность для осуществления мониторинга. Обычно геологические объекты не претерпевают существенных изменений в течение длительного времени. Но в ряде случаев отслеживать происходящие процессы всё же необходимо. Как правило, это связано с антропогенным воздействием, проявляющимся в разработке полезных ископаемых, создании водохранилищ, размещении дачных участков и объектов сельского хозяйства, деятельности так называемых «чёрных палеонтологов».

Созданные средствами ArcView компоновки могут быть основой для изготовления широкого спектра рекламной продукции: буклетов, карт, схем, тематических Интернет-сайтов с целью развития туризма.

В сфере экологического образования и воспитания создание информационного Интернет-ресурса на основе разработанной ГИС с опубликованными на нём тематическими картами, схемами и фотографиями позволит в полной мере представить уникальность данной территории и обосновать важность её охраны.

ВЫВОДЫ

В России основная часть геологических особо охраняемых природных территорий имеет статус геологических памятников природы, однако такой подход нельзя назвать удачным, так как существует ряд проблем в терминологии, классификации, законодательной сфере. Среди них: односторонний подход при определении ценности территории; разрозненность или противоречивость информации об охранном статусе объекта; отсутствие чётких границ существующих ООПТ как на бумаге, так и на местности; проблемы при определении права собственности на территорию; отсутствие мониторинговых наблюдений за состоянием объектов; отсутствие или недостаток информации об особенностях, уникальности объекта, условий пребывания на нём для широких слоёв населения; отсутствие необходимой инфраструктуры; недостаток информационной поддержки функционирования ООПТ, рекламы, необходимой для привлечения инвестиций.

Одним из путей совершенствования существующей системы охраны уникальных геологических объектов, на наш взгляд, является развитие информационного обеспечения их

функционирования, а также создание геопарков, представляющих собой особый тип охраняемых природных территорий, успешно функционирующих во всём мире.

Проведённые комплексные эколого-географические исследования с использованием системы глобального позиционирования позволили расширить список объектов, рекомендуемых к охране в проектируемом Александровско-Балыклейском геопарке с включением в него показательных геологических разрезов, курганных погребений, мест стоянок древних людей, родников, мест особо ценных для науки находок, исторических объектов.

Созданная специализированная ГИС проектируемого Александровско-Балыклейского геопарка может быть использована для создания на данной территории геологической ООПТ; для повышения эффективности управления геологическими ООПТ; при проведении научных исследований поставленных на охрану территорий; для сбора, систематизации, и анализа собранных данных; при проведении мониторинга; для развития туризма путем составления широкого спектра рекламной продукции: карт, атласов, буклетов; для повышения уровня экологической культуры путём создания информационного Интернет-ресурса, а также для развития экологического образования и воспитания.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность научному руководителю д.с.-х.н. Л.И. Сергиенко, научному консультанту к.г.н. А.А. Яркову и всему коллективу кафедры природопользования ВГИ (филиала) ФГАОУ ВО ВолГУ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Брылёв В.А.* Эволюционная геоморфология юго-востока Русской равнины: монография. – Волгоград: Перемена, 2005. – 351 с.
2. *Кашилев В.М.* Новые данные о дизъюнктивных дислокациях на правобережье Волги в районе с. Горный Балыклей // Вопросы геологии южного Урала и Поволжья. – Вып. 3 Ч. III. Кайнозой. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1966. – С. 247–249.
3. *Лапо А.В.* Проблема сохранения геологического наследия России // Отечественная геология. – 1996. – № 9. – С. 6–12.
4. *Мещеряков Ю.А., Обедиентова Г.В., Шукевич М.М.* Некоторые геоморфологические особенности районов дизъюнктивных дислокаций Нижнего Поволжья // Труды Института географии РАН, – Т. 58. Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. – Вып. 58. – М.: Изд-во АН СССР, 1953. – С. 49–69.
5. *Милановский Е.В.* Очерк геологии Среднего и Нижнего Поволжья. – М.: Гостоптехиздат, 1940. – 276 с.
6. *Рябинина Н.О.* Территориально-экологическая оптимизация природно-антропогенных ландшафтов и формирование сети особо охраняемых природных территорий в Волгоградской области: автореф. дис. ... к. геогр. н. – Волгоград, 1997. – 25 с.
7. *Шатский Н.С.* Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы // Избранные труды. – Т.2. – М.: Наука, 1964. – 720 с.
8. *Ярков А.А.* Обоснование выделения географо-палеонтологических памятников природы Волгоградской области на базе палеогеографических реконструкций: дис. ... канд. геогр. н. – Волгоград, 1999. – 248 с.
9. *Ярков А.А., Шурховецкий А.В.* Особенности геоинформационного обеспечения геобиосистемных ООПТ // Естественные и технические науки. – 2008. – № 4 (36). – С. 230–238.

Anton V. Shurkhovetskiy¹

USING GIS FOR ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF GEOLOGIC SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS

ABSTRACT

The article describes approaches to the preservation of unique geological objects used in the world and in Russia. It lists the shortcomings of geological monuments of nature as the main form of protection of territories that have specific features of geological structure and significant paleontological locations. It also proves the relevance of geoinformation systems (GIS) use for a comprehensive solution of existing problems.

The article describes the main features of the algorithm for the GIS development in the projected Alexandrov-Balykleysky geopark, consisting of a number of sequentially performed operations: field and office research, development of a cartographic basis, creation of thematic layers and database, development of conventional designations system and user interface elements.

It justifies the division of information available for different user categories by creating specialized thematic layers and their relevant attributive tables, and by including additional information materials in the database. It gives conventional designations examples of geological monuments of nature of various types (paleontological, geological-geomorphological, geological-paleontological and sculpture-paleontological) and geological sections of various stratigraphic divisions.

The obtained results may be used to justify the creation and development of geoparks, to improve the management efficiency of existing geological protected areas, to conduct scientific research and to monitor the state of facilities, to collect, systematize and analyze new data, as well as for the development of tourism, culture, environmental education by creating an information Internet resource and compiling a wide range of educational products: maps, atlases, booklets, etc.

KEYWORDS:

geopark, guarded natural territories, geologic heritage objects

REFERENCES

1. Brylev V.A. Evolyucionnaya geomorfologiya yugo-vostoka Russkoy ravniny: monografiya [Evolutionary geomorphology of the South-East of the Russian plain: monograph], Volgograd: Peremena, 2005, 351 p.
2. Kashlev V.M. Novye dannye o diz'yunktivnyh dislokatsiyah na pravoberezh'e Volgi v rajone s. Gorny Balykley [New data on disjunctive dislocations on the right bank of the Volga near the village of Gorny Balykley], Voprosy geologii yuzhnogo Urala i Povolzh'ya, Vyp. 3, Ch. III. Kajnozoi, Saratov: Izd-vo Saratovskogo un-ta, 1966, pp. 247–249.
3. Lapo A.V., Vdovets M.S. Problema sokhraneniya geologicheskogo naslediya Rossii [The problem of preserving the geological heritage of Russia], Otechestvennaya geologiya, 1996, No 9, pp. 6–12.
4. Meshcheryakov Y.A., Obedientova G.V., Shukevich M.M. Nekotorye geomorfologicheskie osobennosti rajonov diz'yunktivnyh dislokatsij Nizhnego Povolzh'ya [Some geomorphological features of the regions of disjunctive dislocations of the Lower Volga region], Trudy Instituta geografii RAN, T. 58. Materialy po geomorfologii i paleogeografii SSSR, vyp. 58, Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1953, pp. 49–69.
5. Milanovskiy E.V. Ocherk geologii Srednego i Nizhnego Povolzh'ya [The essay on the geology of the Middle and Lower Volga regions], Moscow: Gostoptekhizdat, 1940, 276 p.

¹ Volzhsky Humanitarian Institute (branch) of the Volgograd State University; Russia, 404133, Volgograd Region, Volzhskiy, 40 let Pobedy st, 11; e-mail: shurkhovetskiy@gmail.com

6. Ryabinina N.O. Territorial'no-ekologicheskaya optimizatsiya prirodno-antropogennykh landshaftov i formirovanie seti osobo ohranyaemykh prirodnkh territorij v Volgogradskoj oblasti [Territorial-ecological optimization of natural-anthropogenic landscapes and the formation of a network of specially protected natural areas in Volgograd Region], avtoref. dis. ... k. geogr. n., Volgograd, 1997, 25 p.
7. Shatskiy N.S. Osnovnye cherty stroeniya i razvitiya Vostochno-Evropejskoy platformy [The main features of the structure and development of the East European platform], Izbrannye trudy, t.2., Moscow: Nauka, 1964, 720 p.
8. Yarkov A.A. Obosnovaniye vydeleniya geografo-paleontologicheskikh pamyatnikov prirody Volgogradskoy oblasti na baze paleogeograficheskikh rekonstruktsiy [Substantiation of the allocation of geographical and paleontological monuments of nature in Volgograd Region on the basis of paleogeographic reconstructions], dis. ... kand. geogr. n., Volgograd, 1999, 248 p.
9. Yarkov A.A., Shurkhovetskiy A.V. Osobennosti geoinformatsionnogo obespecheniya geobiosistemnykh OOPT [Features of geoinformation support for geobiosystem guarded natural territories], Yestestvennyye i tekhnicheskiye nauki, 2008, No 4 (36), pp. 230–238.

УДК 528.92, 504.06

DOI: 10.24057/2414-9179-2017-1-23-242-255

Д.В. Власов¹, Н.С. Касимов², Н.Е. Кошелева³

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ МОСКВЫ)

АННОТАЦИЯ

Разработан и апробирован метод составления картосхем ландшафтно-геохимической структуры урбанизированных территорий, загрязненных тяжелыми металлами и металлоидами. Функциональная структура показывает дифференциацию техногенного воздействия и загрязнение ландшафтов, характеристика ландшафтной структуры территории включает анализ геоморфологических условий и распространения родов элементарных геохимических ландшафтов и городских почв. С помощью разработанного метода проведено комплексное картографирование ландшафтно-геохимической структуры восточной части Москвы, которая отражает функциональное зонирование, ландшафтные особенности и локализацию различных типов техногенных геохимических аномалий тяжёлых металлов и металлоидов. Полученные комплексы образуют три района: центральный (возвышенный, относительно плоский с автономными ландшафтами, с преимущественно низкоэтажной застройкой и достаточно крупными участками рекреационной и промышленной зон, с устойчивыми, прогрессивными, регрессивными и биопрогрессивными аномалиями тяжёлых металлов и металлоидов), северо-западный (пониженный с трансаккумулятивными ландшафтами, с доминированием промышленной зоны, с преимущественно реликтовыми, а также регрессивными, устойчивыми и биоаккумулятивными аномалиями тяжёлых металлов и металлоидов) и юго-восточный (пониженный с трансаккумулятивными, супераквальными и аквальными ландшафтами, с преобладанием рекреационной зоны и высокоэтажной

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра геохимии ландшафтов и географии почв; Россия, 199991, Москва, Ленинские горы, 1; *e-mail*: vlasgeo@yandex.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра геохимии ландшафтов и географии почв; Россия, 199991, Москва, Ленинские горы, 1; *e-mail*: secretary@geogr.msu.ru

³ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра геохимии ландшафтов и географии почв; Россия, 199991, Москва, Ленинские горы, 1; *e-mail*: nataalk@mail.ru