

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ, ВНЕДРЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИС «ООПТ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»

*В.З. Макаров, Ю.В. Волков, А.В. Молочко, Т.В. Пятницына, А.В. Федоров
Саратовский государственный университет, НВОЦ «ГИС-ЦЕНТР»
г. Саратов, Россия, VolkovUV@info.sgu.ru*

GIS «PROTECTED AREAS OF SARATOV REGION»: EXPERIENCE OF DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND PROSPECTS OF EVOLUTION

*V.Z. Makarov, Yu.V. Volkov, A.V. Molochko, T.V. Pyatnitsina, A.V. Fedorov
Saratov State University Scientific innovation educational center (SIEC) «GIS-Center»
Saratov, Russia, VolkovUV@info.sgu.ru*

Abstract. The experience of GIS development and implementation in Saratov region nature protection is presented in the article. The structure and content of created GIS as well as prospects of it's development and use are discussed in detail. Also possibilities of geocological risk-analysis' methods in the annex to thy Protected Areas Network of Saratov region are considered.

Keywords: Protected Areas, GIS, geoinformation mapping, nature risks, Saratov region

Введение. Концепция устойчивого развития территорий предполагает, прежде всего, поддержание экологического баланса и стабильности природных систем разного уровня. Одним из основных инструментов для решения этой задачи в современных условиях служит создание сети особо охраняемых природных территорий [1], эффективность функционирования которой не в последнюю очередь зависит от адекватности и оперативности принятия управленческих решений. При этом ООПТ рассматриваются как элемент многофункциональной природоохранной системы, требующей современных научно обоснованных управленческих подходов. Учитывая глубоко изменившиеся за последние два десятилетия социально-экономические условия и ухудшающуюся экологическую обстановку, территориальная форма охраны природы, остро нуждается в совершенствовании, адаптации существующих традиционных методов организации и управления ООПТ.

Постановка проблемы. Детальное изучение региональных механизмов управления объектами сети ООПТ, позволяет сделать вывод об их неспособности в полной мере, реализовывать принципы современной природоохранной концепции. Сложившаяся практика управления охраняемыми территориями Саратовской области во многом имеет формальный характер, обусловленный, прежде всего, отсутствием оперативных сведений о текущем состоянии объектов охраны и ходе выполнения мер по соблюдению особого природоохранного режима.

Вышеуказанные обстоятельства реального функционирования ООПТ Саратовской области доказывают необходимость использования открытой информационно-аналитической системы, способной обеспечить оперативную обработку больших массивов пространственно координированной информации, и, тем самым, в значительной степени облегчить решение комплекса организационно-управленческих проблем региональной природоохранной системы.

Материалы и методы исследований. Для создания ГИСООПТ Саратовской области были использованы данные полевых исследований и архивные материалы, картографические, фотографические и видеоматериалы; применены традиционные методы геоинформационного картографирования, а также программирование при помощи модуля MapBasic программного комплекса MapInfoProfessionalSCP для создания пользовательского интерфейса геоинформационной системы.

Результаты исследований и их обсуждение. Проект по созданию подобной системы – «ГИС: Особо охраняемые природные территории Саратовской области» (ГИС ООПТ) – был реализован в научно-внедренческом образовательном центре геоинформационных технологий Саратовского госуниверситета. В данном проекте ключевое место отводилось внедрению геоинформационных технологий в систему управления региональными ООПТ, что позволило бы упорядочить и систематизировать существующую территориальную информацию. В последующем ГИС ООПТ была внедрена в природоохранную деятельность отдела ООПТ министерства природных ресурсов и экологии Саратовской области.

Создание ГИС, как актуального инструмента для обработки и анализа больших объемов как пространственной, так и атрибутивной информации (не всегда структурированной в базы, банки данных, а также преобразованной в инфраструктуру пространственных данных), потребовало привлечение различного рода источников информации. В частности, целого набора архивных и фондовых материалов, содержащих, в том числе, разномасштабные и разновременные картографические материалы и космоснимки на территорию охраняемых объектов. Используемая в ГИС ООПТ информационная база опирается на результаты программы комплексной инвентаризации охраняемых природных территорий, историко-архивных и фондовых изысканиях. За время работы, начиная с 2004 г., ГИС ООПТ претерпела многократные изменения, как в содержательном, так и техническом плане. В настоящее время, ГИС ООПТ представляет собой открытую си-

стему, предназначенную для получения аналитико-справочной информации, касающейся сети ООПТ Саратовской области. Пользовательский интерфейс ГИС ООПТ способен осуществлять быстрый доступ к информации баз данных как непосредственно с панели управления, так и через систему запросов, что обеспечивает высокую скорость обработки и использования материалов (рис. 1).

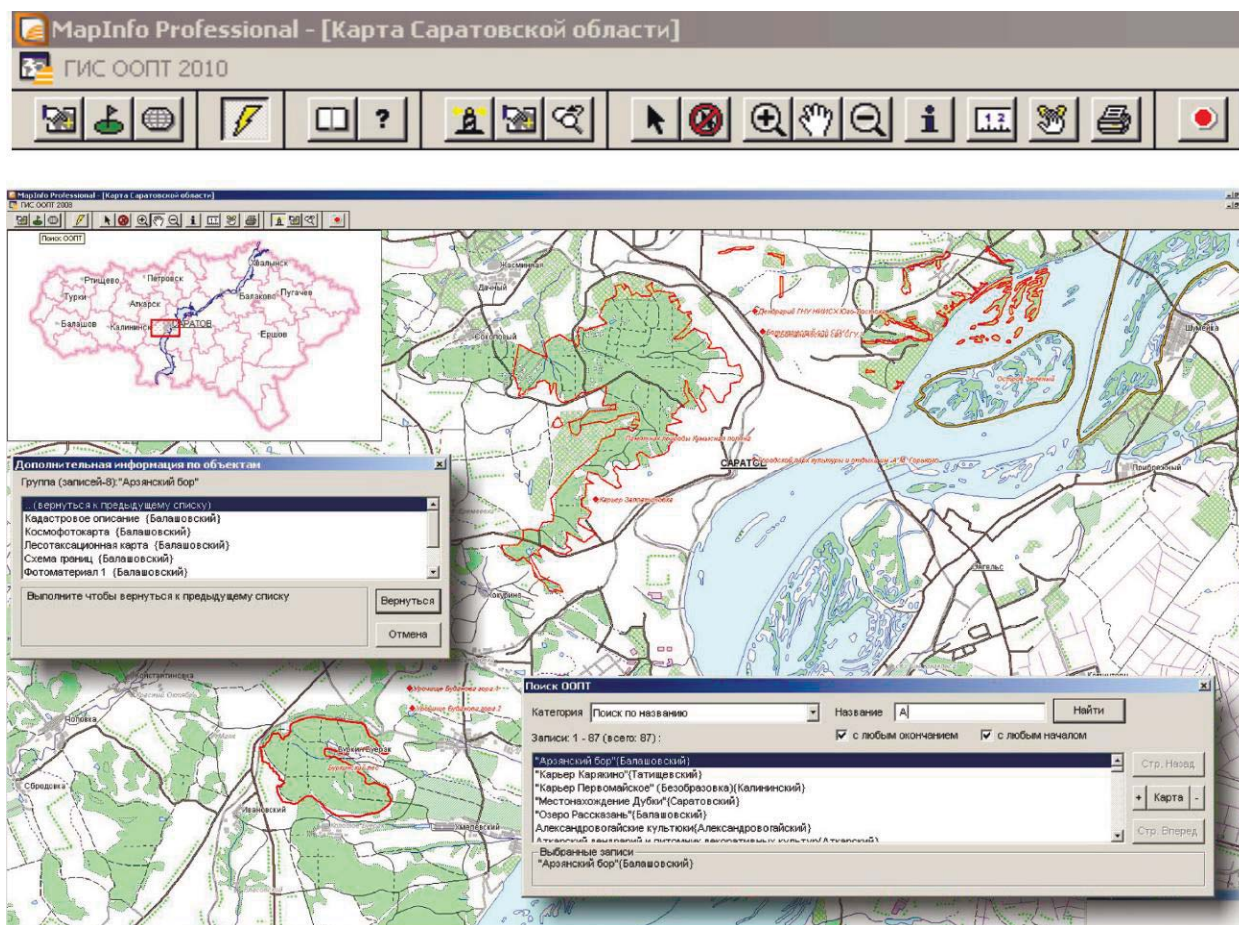


Рис. 1. Интерфейс ГИС ООПТ Саратовской области

Картографической основой разработанной ГИС ООПТ служит электронная векторная карта, созданная на базе топографической карты Саратовской области масштаба 1:200 000. Дополнительными картографическими материалами являются космофотокарты, полученные при дешифрировании космических снимков спутника «Ресурс 01» с 4-х метровым разрешением. В картографическую базу данных включены также лесотаксационные карты масштаба 1:25 000, крупномасштабные схемы и планы, созданные при проведении полевых исследований на территорию отдельных ООПТ.

Создание автоматизированной геоинформационной системы на основе базы данных, обладающей достаточной полнотой информации и способной удовлетворять современным организационно-управленческим требованиям, позволило решить целый ряд первоочередных комплексных (системных) управленческих задач (рис. 2).

В структуре информационной базы ГИС ООПТ Саратовской области имеются три информационных раздела: современные данные об ООПТ, историко-правовая документация и историко-графическая.

В данных разделах представлена информация двух типов – картографическая и атрибутивная (текстовая, графическая (фото-, видеоматериалы)) (рис. 3). Картографическая информация представлена разномасштабными картами, схемами, космофотокартами, отражающими местоположение и другие пространственные характеристики объекта охраны. Отметим, что впервые в Саратовской области для региональных ООПТ указаны географические координаты границ, а также осуществлена координатная привязка таксационных схем лесных кварталов и выделов (для лесных охраняемых территорий).

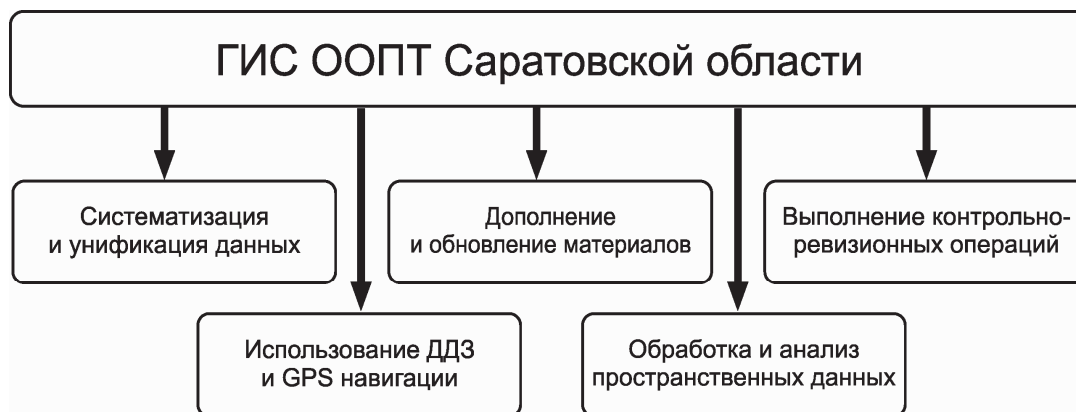


Рис. 2. Функциональные задачи ГИС ООПТ Саратовской области



Рис. 3. Структура ГИС ООПТ Саратовской области

Содержащиеся в ГИС картографические материалы позволяют решить вопрос присвоения кадастровых номеров охраняемым территориям и в последующем провести их межевание, определяемое федеральным законодательством в качестве главного механизма урегулирования земельных отношений и обеспечения соответствующего юридического статуса охраняемого объекта.

Графическая информация представлена периодически обновляемыми данными фото- и видеофиксации состояния охраняемого объекта.

Атрибутивная (текстово-графическая) информация представлена текстовыми файлами, содержащими сведения о каждой ООПТ (год создания, местоположение, кластерность, общая площадь, краткое описание объекта охраны, режим охраны и пр.). Текстовые описания составлены согласно правилам ведения государственного кадастра ООПТ, предусмотренного федеральным и региональным законодательством. При разработке раздела были использованы материалы полевых исследований, данные анализа архивных и фондовых материалов, а также опубликованные источники (статьи, монографии и др.). Кроме того, в состав данного информационного блока были включены копии действующих и утративших юридическую силу документов нормативно-правовой базы региональных ООПТ.

Например, для удобства решения аналитических задач, в ГИС помещены ранее составленные паспорта памятников природы, что позволяет упростить, в частности, анализ правоприменительной практики по отношению к конкретному охраняемому объекту, и, несмотря на изменение его титульных характеристик (названия, площади и т.п.), проследить динамику изменения границ этого объекта. По сути, в разделе атрибутивной информации ГИС ООПТ раскрывается «природоохранная история» конкретной территории, что важно для координирования управленческих решений между различными субъектами, участвующими в природоохранной деятельности.

Внедрение разработанной ГИС ООПТ, привело, в определенной степени, к организационно-управленческой модернизации, адекватной перестройке природоохранной практики в регионе. Однако важным условием дальнейшего успешного функционирования ГИС ООПТ является непрерывное обновление

базы данных и информационное обеспечение развития региональной сети ООПТ. В этой связи актуальна разработка новых разделов созданной геоинформационной системы.

Прежде всего, необходимо разработать блок, включающий информацию по дальнейшему планированию и развитию сети ООПТ региона, как природоохранной системы, в краткосрочной (не более 2–3 лет) и долгосрочной (15–25 лет) перспективе. Отметим, что сегодня совокупная площадь сети ООПТ региона составляет около 2,5% [5], и этот показатель следует признать недостаточным.

Кроме этого, существующий информационный вакуум, вызванный хаотичностью и спорадичностью наблюдений на ООПТ, указывает на системный кризис в региональной сети ООПТ. Развитие сети ООПТ и формирование природоохранной системы невозможно без проведения постоянных научных исследований и соответствующего нормативно-правового регулирования. В этой связи главным направлением развития ГИС ООПТ является размещение оперативных данных мониторинговых исследований, а также формирование перечня конкретных территорий, перспективных для включения в региональную сеть ООПТ, в удобном для принятия управленческих решений виде. Таким образом, в состав ГИС ООПТ необходимо включить информационные разделы, содержащие несколько совершенно определенных типов данных, а именно: данные оперативных наблюдений (мониторинг), данные научных исследований и организационно-правовые данные. Рассмотрим каждый из разделов подробнее.

Данные мониторинга. Мониторинговые исследования, учитывая большой территориальный разброс охраняемых территорий, требуют значительной материально-технической базы, что повлечет большие финансовые издержки. Поэтому, одним из вариантов формирования специальной базы данных ГИС ООПТ может стать создание общедоступного web-интерфейса, предполагающего свободное размещение соответствующего информационного раздела ГИС ООПТ в сети Интернет. В этом случае, источником наблюдений и проводником природоохранных мероприятий могут быть местные представители министерства природных ресурсов и экологии, экологические отделы муниципальных образований, общественные экологические организации, школьные экологические кружки, экологи-энтузиасты и др. Внедрение мониторинга охраняемых территорий невозможно без интеграции ГИС ООПТ в деятельность различных государственных учреждений, ведомств, а также общественных организаций.

Данные научных исследований. Формирование раздела возможно за счет проведения комплексных и компонентных исследований на территории ООПТ. Проблему выбора объекта и направления научных изысканий предлагаем решать с помощью многофакторной системы оценки ООПТ, включающей структурно-функциональную характеристику ООПТ, степень имеющихся угроз утраты объекта охраны и др.

По-нашему мнению, одним из приоритетных направлений научных изысканий является проведение комплексных исследований на ключевых территориях региональной сети ООПТ и элементах природно-экологического каркаса. Это территории достаточно крупные по площади и имеющие полифункциональное природоохранное значение, в определенной степени соответствующие предложенному термину – ключевые ландшафтные территории [4].

Нормативно-правовые данные. В настоящее время нормативно-правовая база функционирования региональных охраняемых территорий недостаточно развита и сводится, по сути, к нескольким пунктам в специализированных федеральных законах. Основная же роль в регулировании вопросов охраны отводится местным законам, находящимся на стадии формирования. Вместе с тем круг юридических коллизий, затрагивающий охраняемые природные территории достаточно обширен. В частности, существующие организационно-правовые вопросы, требуют наличия разномасштабных, в основном, средне- и крупномасштабных карт на охраняемые объекты. В процессе проведения экологических экспертиз или иных природоохранных мероприятий используется специфическая картографическая информация: планы землеустройства, лесотаксационные схемы, генеральные планы городов и пр. В результате трудно установить четкую привязку границ охраняемых природных территорий к данным картографическим материалам, большей частью представленных в крупном масштабе. Решение этой задачи следует признать одним из приоритетных направлений в организационном отношении.

Еще одним перспективным направлением развития ГИС ООПТ может стать включение в ее состав специализированного блока анализа геоэкологических рисков нарушения функционирования особо охраняемых природных территорий как основного инструмента природоохранной деятельности. ООПТ, являясь частью региональной системы природопользования, часто подвергаются негативному воздействию со стороны окружающих территорий, где активная хозяйственная деятельность не регламентирована режимом охраны. В связи с этим, перспективным инструментом в стабилизации как экологического состояния объектов сети ООПТ, так и организации мониторинговых наблюдений и принятия управленческих решений с выработкой конкретных рекомендаций, может стать геоэкологический риск-анализ с использованием геоинформационных технологий.

Под геоэкологическим риском нарушения функционирования ООПТ может быть принято сочетание вероятности возникновения и степени проявления последствий комплексных негативных воздействий на охраняемую территорию опасных природных и социо-техногенных факторов [2]. Иначе говоря, риск-анализ нарушения функционирования ООПТ – это оценка вероятности возможной утраты их природоохранных функций вследствие возникновения геоэкологического риска. Природными факторами геоэкологического риска могут служить, например, опасные экзогенные геологические процессы (оползни, абразия, эрозионные процессы и т.д.), характерные для правобережных территорий, прилегающих к водохранилищу, способ-

ные привести к сокращению площади ООПТ, изменению режима использования, а также снижению их эстетической ценности. К природным факторам геоэкологического риска также можно отнести пожары, инвазию листогрызущих насекомых, особенно опасные для лесных ООПТ. Социо-техногенные факторы риска, такие как несоблюдение режима охраны, в частности, рубки, разжигание костров в не отведенных местах, выпас скота и скотопрогон, прокладка дорог и других коммуникаций, устройство свалок и замусоривание территории, проезд автомобильного и гусеничного транспорта вне существующих дорог, несоблюдение санитарно-защитных норм строительства объектов техногенного воздействия могут привести не только к уменьшению эстетической ценности территории, но и к исчезновению охраняемых видов флоры и фауны и потере ООПТ своей природоохранной значимости.

Знание природы возникновения и развития геоэкологических рисков, а также их анализ являются основой их управления. Схему геоэкологического риск-анализа сети ООПТ можно разложить на несколько этапов, каждый из которых призван ответить на соответствующий вопрос (рис. 4):

1. Идентификация риска.
2. Выявление источников риска.
3. Определение факторов геоэкологического риска.
4. Выявление реципиентов риска.
5. Выбор методов оценки риска.
6. Построение, на основе выбранной методики, прогнозов дальнейшего развития опасных процессов, создание сценариев и разработка рекомендаций по снижению риска и предотвращению последствий рискованных ситуаций, разработка мониторинговых мероприятий [2].

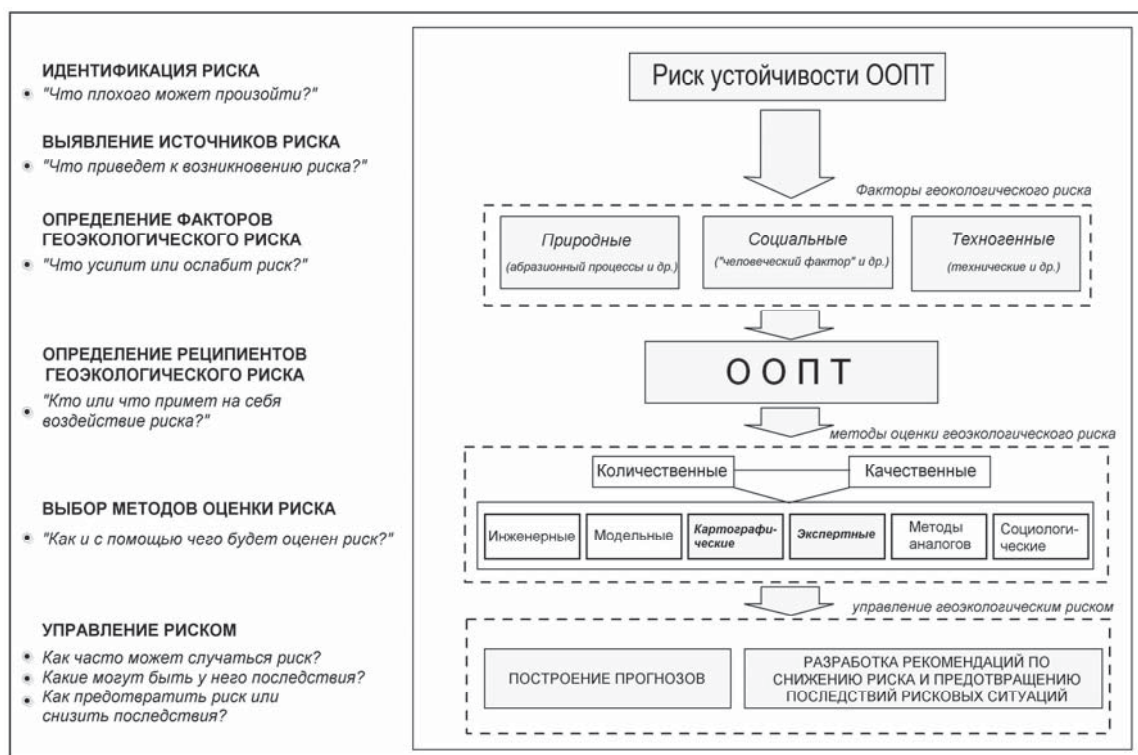


Рис. 4. Схема геоэкологического риск-анализа сети ООПТ

Применительно к ООПТ классический риск-анализ, в особенности, в части реализации методов оценки риска и управления им с использованием данных дистанционного зондирования Земли, интегрированный в состав геоинформационной системы, призван способствовать принятию оперативных решений для предотвращения или минимизации негативных последствий опасных ситуаций.

Заявляемый информационный раздел ГИС ООПТ должен быть представлен в качестве комплексированной взаимосвязи двух основных блоков географической информационной системы: информационного (пространственные и атрибутивные базы данных, представленные сочетанием всех существующих и планируемых к реализации информационных разделов) и программно-модельного, позволяющего с использованием всех существующих функциональных возможностей ГИС и анализа риска создавать математико-картографические модели возможных последствий рискованных ситуаций сети ООПТ (например, модели сокращения площади ООПТ вследствие оползневых процессов, деградации растительного покрова в результате выпаса и скотопргона, расчета зон влияния техногенных объектов, расположенных в границах или в непосредственной близости от ООПТ и т.п.) и строить на их основе рекомендации.

И, наконец, возможность размещения геоинформационной системы не на локальных рабочих местах специалистов природоохранной сферы, а на «облачных» сервисах и специальных web-картографических платформах, позволяющих исключить жесткую привязку пользователя к конкретному рабочему месту и проприетарной (коммерческой) ГИС, открывает новые перспективы использования ГИС ООПТ. Прежде всего, открытый доступ к системе в сети Интернет значительно расширяет ее адресную аудиторию, до сих пор ограниченную лишь узким кругом специалистов. Размещение ГИС на специализированном геопортале предоставит возможность интерактивного взаимодействия различных категорий пользователей с Web-ресурсом: авторизованный пользователь сможет размещать на сайте актуальную информацию о территории (фото- и видеоматериалы, заметки, схемы, данные наблюдений и т.п.), участвовать в форумах, вносить предложения по организации режима охраны конкретных участков, получать информацию о природоохранных мероприятиях. В свою очередь, на основе полученных данных уполномоченные лица могут более оперативно и взвешенно принимать решения в сфере природоохранной деятельности.

Выводы:

1. Рассмотренные выше информационные разделы, а именно:

- планирование и развитие сети ООПТ;
- данные мониторинга;
- данные научных исследований;
- нормативно-правовые данные;
- данные риск-анализа.

определяют перспективные направления дальнейшего расширения и развития ГИС ООПТ региона.

2. Открытый доступ к ГИС ООПТ в сети Интернет способен в значительной степени повысить эффективность функционирования природоохранной системы региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК REFERENCES

1. *Иванов А.Н.* Ландшафтно-экологический подход к организации систем охраняемых природных территорий // Вестник Моск. ун-та, сер. геогр., М., 1998. №3. С. 16–21.

Ivanov A.N. Landshaftno-ekologicheskij podhod k organizacii sistem ohranjaemyh prirodnyh territorij [Landscape-ecological approach to protected area systems organization] // Vestnik Moskovskogo Universiteta, seria Geografia., М., 1998. №3. pp. 16–21 (in Russian).

2. *Молочко А.В.* Геоинформационное картографирование геоэкологических рисков эксплуатации нефтяных месторождений (на примере Саратовской области) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле, Саратов, 2010. Вып. 1. Т. 10. С. 35–40.

Molochko A.V. Geoinformacionnoe kartografirovanie geojekologicheskikh riskov jekspluatacii neftjanyh mestorozhdenij (na primere Saratovskoj oblasti [Geoeological risks' geoinformational mapping of oil-fields exploitation (Saratov region as an example)] // Izvestia of Saratov University. New Series. Series Earth Sciences, Saratov, 2010. Iss. 1. Vol. 10. pp. 35–40 (in Russian).

3. *Молочко А.В., Волков Ю.В.* Геоэкологический риск-анализ сети ООПТ (на примере Вольского муниципального района Саратовской области) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле, Саратов, 2012. Вып. 2. Т. 12. С. 29–34.

Molochko A.V., Volkov Ju.V. Geojekologicheskij risk-analiz seti OOPT (na primere Vol'skogo municipal'nogo rajona Saratovskoj oblasti) [Geoeological Risk-Analysis of Protected Areas Network (with Volskiy Municipal District of Saratov Region as an Example)] // Izvestia of Saratov University. New Series. Series Earth Sciences, Saratov, 2012. Iss. 2. Vol. 12. pp. 29–34 (in Russian).

4. *Чибилев А.А., Павлейчик В.М.* Ключевые ландшафтные территории (географические аспекты сохранения природного разнообразия) // Вестник Оренбургского государственного ун-та, Оренбург, 2007. спец. выпуск (67) март. С 4–8.

Chibilev A.A., Pavlejchik V.M. Kljuchevyje landshaftnye territorii (geograficheskie aspekty sohraneniya prirodnoho raznoobrazija) [Key landscape areas (geographical aspects of the preservation of natural diversity)] // Vestnik of Orenburg State University. Orenburg, 2007. Special issue (67) march pp. 4–8. (in Russian).

5. *Шляхтин Г.В., Захаров В.М., Аникин В.В. и др.* Биоразнообразие и охрана природы в Саратовской области: эколого-просветительская серия для населения: в 4 кн. Кн. 2. Особо охраняемые природные территории – рефугиумы для сохранения биологического разнообразия / под ред. д-ра биол. наук Г.В. Шляхтина. Саратов: изд-во Сарат. ун-та, 2010. 160 с.

Shljahtin G.V., Zaharov V.M., Anikin V.V. i dr. Bioraznoobrazie i ohrana prirody v Saratovskoj oblasti: jekologo-prosvetitel'skaja serija dlja naselenija: in 4 vol. Vol. 2. Osobo ohranjaemye prirodnye territorii – refugiumy dlja sohraneniya biologicheskogo raznoobrazija [Biodiversity and nature conservation in the Saratov region: a series of environmental education for the population: in 4 vol. Vol. 2. Protected areas - refuges for biodiversity conservation] / G.V. Shljahtin. Saratov: Publishing of Saratov University, 2010. 160 p. (in Russian).