

УДК 624.131.1

КАРТИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА СРЕДСТВАМИ ГИС

Лунев Б.С., Красильников П.А., Иларионов С.А., Спасский Б.А., Наумов В.А.
*ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
Пермь, e-mail: kafedra.ingeo@gmail.com*

Согласно существующей нормативной базе, мониторинг природной среды включает исследования состояния атмосферы, поверхностных и подземных вод, геологических условий, почв, растительности, животного мира, ландшафтов, социально-экономических и медико-биологических условий, физического воздействия и радиационной обстановки. Камеральная обработка должна включать создание и ведение информационно-фактографической и картографической базы данных, включающей в себя весь набор ретроспективной, полевой и лабораторной информации как по каждому компоненту природной среды отдельно, так и комплексные данные, характеризующие современное состояние территории. Такую базу данных целесообразно вести в едином геоинформационном пространстве, которое позволит не только картосемиотически верно подготовить картографический материал, но и проводить синтез имеющихся данных многокомпонентной системы – окружающая среда. Существующие ГИС-технологии позволяют в режиме реального времени уточнять, корректировать и актуализировать данные о текущем состоянии окружающей природной среды территории исследования и комплексировать различные виды информации.

Ключевые слова: инженерная геология, геоэкология, мониторинг окружающей природной среды, геоинформационные системы

TERRITORY MAPPING FOR GEOECOLOGICAL MONITORING WITH GIS

Lunev B.S., Krasilnikov P.A., Ilarionov S.A., Spasskiy B.A., Naumov V.A.
Perm State National Research University, National research, Perm, e-mail: kafedra.ingeo@gmail.com

Under the current regulatory framework, environmental monitoring includes research on the state of the atmosphere, surface water and groundwater, geological conditions, soil, vegetation, wildlife, landscapes, socio-economic and medico-biological conditions, and physical effects of the radiation situation. Office processing should include the creation and maintenance of an information factual and cartographic database, which includes the entire set of retrospective, field and laboratory information as each component of the environment separately and comprehensive data describing the current state of the territory. Such a database is appropriate to maintain a unified geographic information space that will not only prepare kartosemioticheski true cartographic material, but also to carry out the synthesis of the available data multicomponent system – environment. Existing GIS technology allows real-time to refine, correct and update information about the current state of the environment and the study area complexed different types of information.

Keywords: engineering geology, geo-ecology, environmental monitoring, GIS

Одной из основных задач системы управления охраны окружающей среды субъекта хозяйственной деятельности является оценка и прогноз воздействия на окружающую среду [5]. В связи с этим субъекты предпринимательской деятельности обязаны вести мониторинг состояния окружающей природной среды. Чаще всего недропользователь отдает такие работы на аутсорсинг. В качестве подрядной организации на ведение мониторинга окружающей природной среды Талицкого участка ВКМКС выступил Естественнонаучный институт Пермского государственного университета, перед которым стояла задача разработать программу мониторинга и воплотить ее в жизнь. Эти работы выполняются с 2009 года.

Согласно существующей нормативной базе, мониторинг природной среды включает исследования состояния атмосферы, поверхностных и подземных вод, геологических условий, почв, растительности, животного мира, ландшафтов, социально-эконо-

мических и медико-биологических условий, физического воздействия и радиационной обстановки. Камеральная обработка должна включать создание и ведение информационной фактографической и картографической базы данных [5], включающей в себя весь набор ретроспективной, полевой и лабораторной информации как по каждому компоненту природной среды отдельно, так и комплексных данных, характеризующих современное состояние территории.

По мнению авторов, такую базу данных целесообразно вести в едином геоинформационном пространстве, которое позволит не только картосемиотически верно подготовить картографический материал, но и проводить синтез имеющихся данных многокомпонентной системы – окружающая среда. Геоинформационные системы являются инструментом, способным решать такие задачи [1, 2, 4, 10]. Существующие ГИС-технологии позволяют в режиме реального времени уточнять, корректировать

и актуализировать данные о текущем состоянии окружающей природной среды территории исследования и комплексировать различные виды информации [1, 2, 4]. Такой подход, осуществляемый с использованием ГИС, позволяет эффективно осуществить синтез имеющихся данных и получить новые знания о причинно-следственных связях между хозяйственной деятельностью человека и динамикой состояния окружающей природной среды.

Решение поставленной задачи начинается с создания базового ГИС проекта, содержащего топографическую основу территории исследования. При создании топографической основы важным шагом является выбор уровня генерализации и масштаба. Масштаб топоосновы должен соответствовать поставленным задачам. Для проведения инженерно-экологических изы-

сканий детальность съемки должна соответствовать 25 000–50 000 масштабу карты, то есть в 1 см карты отображается 25–50 метров местности. В этом случае возникает проблема допуска лиц к работе с картами крупного масштаба, являющимися секретными, и значительно усложняет работу всех специалистов и передачу материалов заказчику. Для решения этой проблемы необходимо учесть требования к секретности карт 50 000 масштаба и крупнее и исключить данные, попадающие под гриф «секретно». В результате нами в ГИС-проекте подготовлена топооснова 1:50 000, отвечающая всем требованиям (рис. 1). Проект создан с использованием относительных путей и внутреннего домена данных (папки), ссылки вне которого отсутствуют. Этим обеспечена информационная целостность базы данных и результатов.

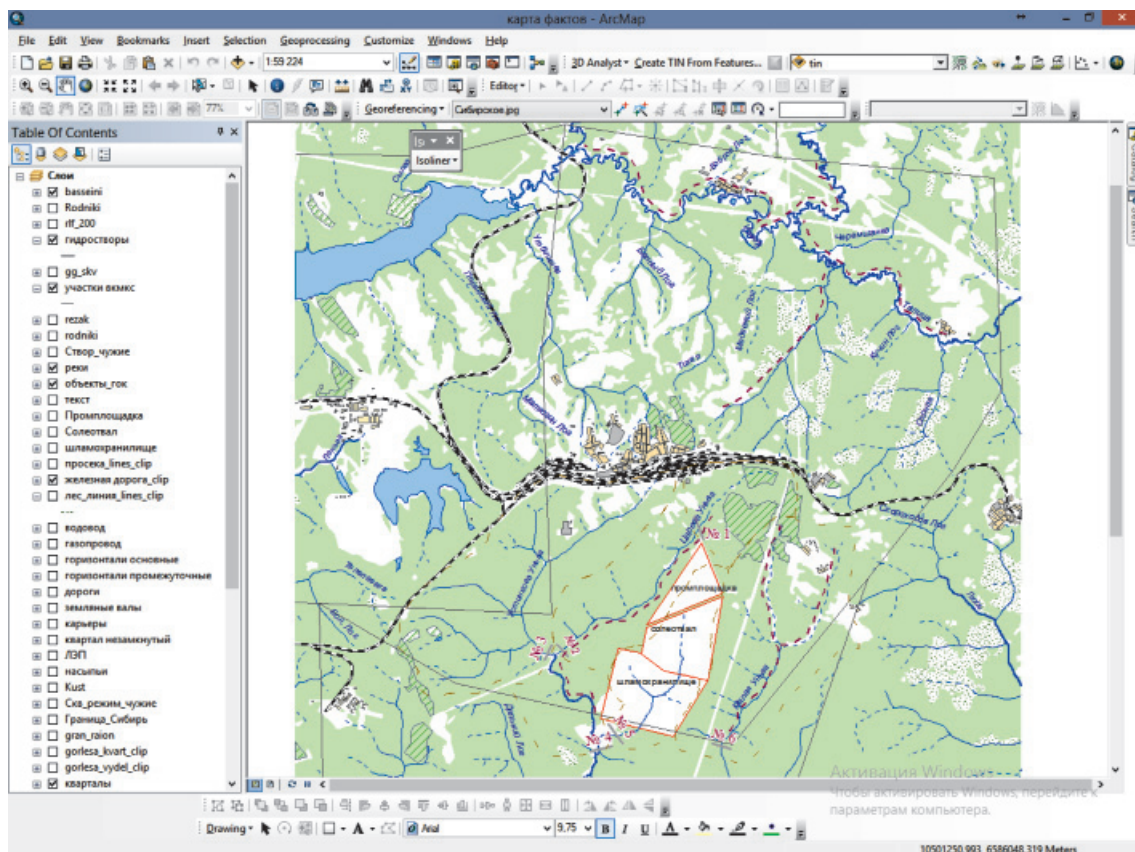


Рис. 1. Окно ГИС-проекта с топографической основой

В качестве исходных данных для создания цифровой топоосновы выступили карты 80–90 гг., в связи с чем возникает вопрос достоверности имеющихся данных. Для актуализации этой информации нами использовались материалы полевых рекогносцировочных маршрутов и космоснимки Google

Earth (рис. 2). При работе с космоснимками также необходимо учитывать «секретность». К примеру, космоснимки с разрешением на местности 2 метра и детальнее, покрывающие площадь в одном массиве на незастроенные и малозастроенные территории более 5000 кв. км, на города и поселки

городского типа более 75 кв. км, являются секретными.

В дальнейшем происходит наполнение нашего проекта получаемой в ходе исследования информацией:

- локализация точек опробования за компонентами природной среды;
- выявленные источники техногенного воздействия на окружающую среду;

- лесотаксационное описание;
- результаты лабораторных исследований опробованного материала (вносятся в виде атрибутивных данных к каждой точке опробования);
- местоположения активных экзогенных процессов;
- гидрогеологическая информация;
- данные о геоморфологии и ландшафтах.

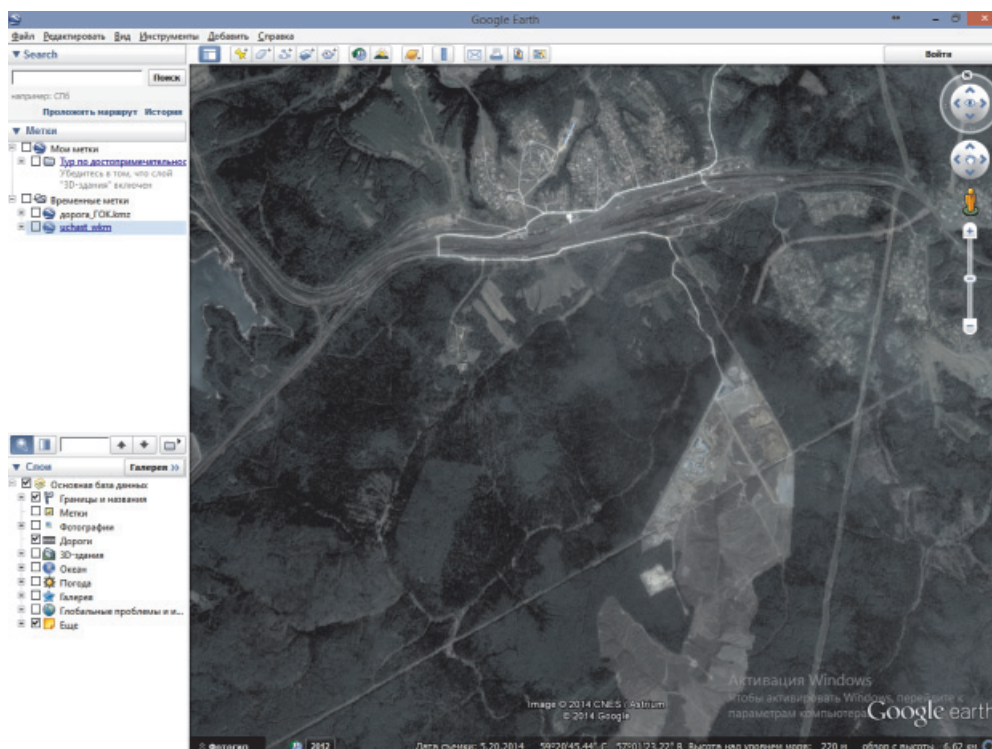


Рис. 2. Космоснимки Google

На заключительной стадии комплексирования покомпонентных данных об окружающей природной среде ГИС предлагают мощный инструментарий пространственного анализа. Используя имеющиеся возможности синтеза данных, проведено зонирование территории исследования и выявлены участки с различным экологическим состоянием (рис. 3). Зоны выявлены на основании полученных данных о химическом загрязнении компонентов окружающей природной среды с учетом миграционных протоков загрязнителей [6, 7].

Зона 1 – экологическая ситуация характеризуется как относительно удовлетворительная. На карте представлена качественным фоном светло-желтого цвета. На местности соответствует низкому уровню техногенной нагрузки, чему способствует распространение транзитных и элювиальных ландшафтов. Зона представлена техногенными ландшаф-

тами, вторичными элювиально агрогенными и нарушенными агроселитебными.

Химический состав поверхностных и подземных вод с небольшими исключениями соответствует нормативам. Нарушенность естественного состояния компонентов природной среды оценивается как допустимая, общее состояние экологической ситуации соответствует категории «удовлетворительное».

Зона 2 – занимает большую часть территории исследований (около 80%) на карте обозначена качественным фоном светло-зеленого цвета и характеризуется экологическими условиями, близкими по рассматриваемым параметрам к естественному фону.

Анализируя картосемиотическую составляющую данной карты, хотелось бы отметить, что здесь использовались как графознаки, так и картознаки [1]. К примеру, точки опробования компонентов природной

среды представлены различными графознаками. Денотат в виде кружочка коричневого цвета указывает на точки опробования в поверхностных водах и донных отложениях, денотат вида квадрат с диагональными линиями указывает на места опробования почв. В этих же позициях круговыми диаграммами показаны превышения предельно допустимых концентраций. Графознаки также используются для локализации мест

с нарушенным стоком рек, с техногенным загрязнением (свалка), водозаборные скважины с различным типом использования. Картознаки используются для отображения линейных объектов, таких как газопроводы, водоводы, ЛЭП, железная дорога, границы различных зон (санитарной охраны, водо- и рыбохозяйственные), а также участков с частично нарушенным почвенным и растительным покровом.

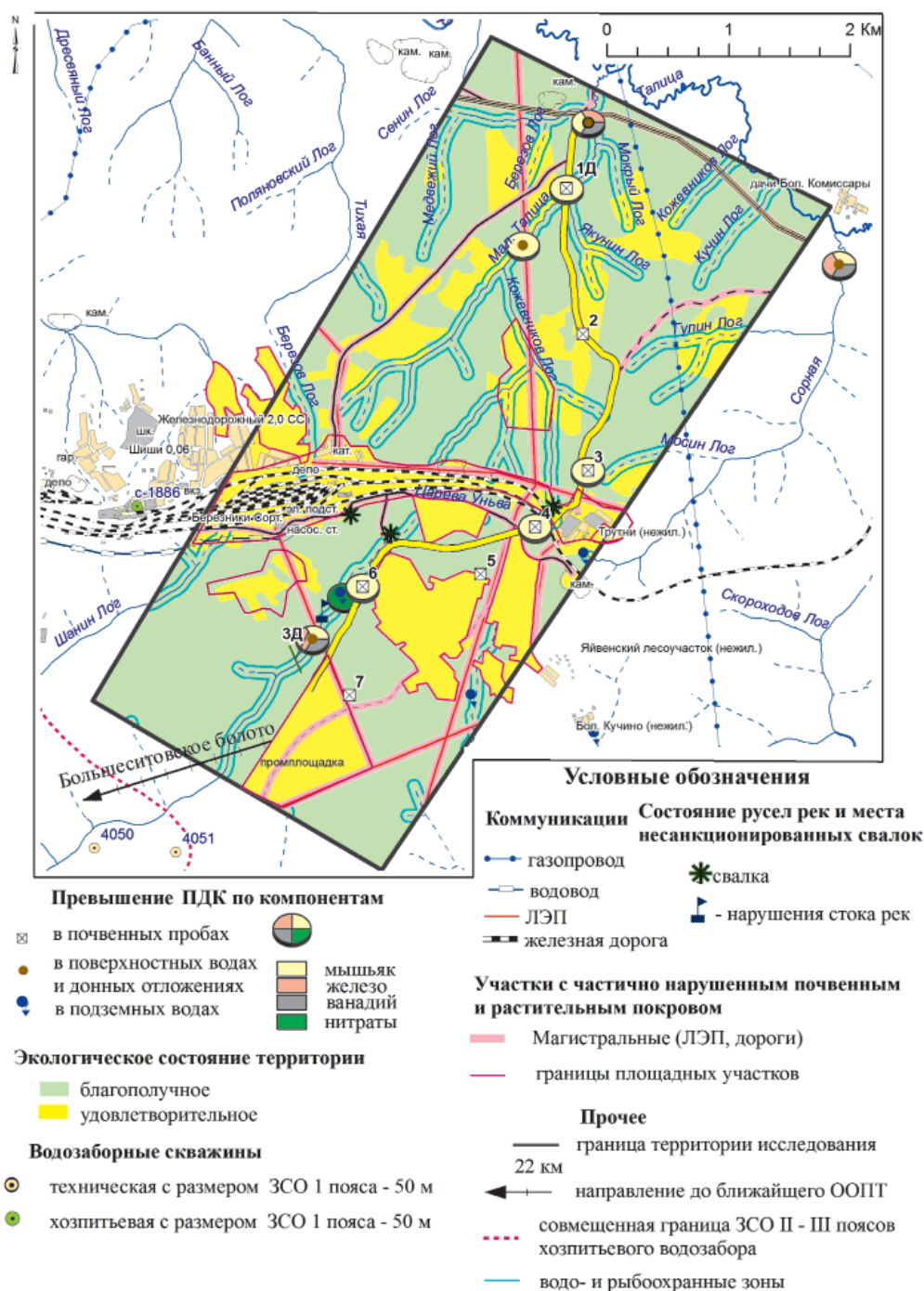


Рис. 3. Иллюстрация карты современного экологического состояния

Результатом геоэкологического картирования средствами геоинформационных систем стала созданная пространственно ориентированная база данных, включающая комплексный анализ компонентов окружающей природной среды (атмосферный воздух, геологическая среда, водные, почвенные и земельные ресурсы, растительный и животный мир). На ее основе проведена комплексная оценка территории и составлены интегральные карты: ландшафтно-экологического зонирования территории, современного экологического состояния, прогнозируемого воздействия проектируемых объектов на природную среду [3, 5, 9].

Современные геоинформационные системы способны не только проводить пространственный анализ и синтезировать различные типы, виды информации, но готовить картографический материал согласно канонам и нормам традиционной картографии.

Список литературы

1. Методика картографирования территориальных сочетаний природных ресурсов и их комплексная оценка с использованием ГИС (на примере Пермского края) / А.В. Коноплев, П.А. Красильников // География и природные ресурсы. – 2012. – № 1. – С. 129–132.
2. Геоинформационное обеспечение экономической оценки природно-ресурсного потенциала территорий Пермского края / П.А. Красильников, А.В. Коноплев, В.В. Хроносов, М.Г. Барский // Экономика региона. – 2009. – № 1. – С. 143–151.
3. Инженерно-геологические и геоэкологические условия прибрежной зоны Камского водохранилища, осваиваемой для строительства объектов нефтедобычи / А.А. Чемус, П.А. Красильников, О.Г. Пенский, В.А. Гершанок, Т.В. Карасева // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6.
4. Районирование территории Пермского края по величине природно-ресурсного потенциала на основе гистехнологий / А.В. Коноплев, П.А. Красильников // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2009. – № 3 (17). – С. 150–156.
5. Геоинформационное обеспечение инженерно-экологических изысканий / П.А. Красильников, А.В. Коноплев, И.В. Кустов, С.А. Красильникова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–14. – С. 3161–3165.
6. Каченов В.И., Середин В.В., Карманов С.В. К вопросу о влиянии нефтяных загрязнений на свойства грунтов // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – 2011. – № 11. – С. 164–165.
7. Середин В.В., Ядзинская М.Р. Закономерности изменений прочностных свойств глинистых грунтов, загрязненных нефтепродуктами // Инженерная геология. – 2014. – № 2. – С. 26–32.
8. Середин В.В. К вопросу о прочности засоленных глинистых грунтов // Инженерная геология. – 2014. – № 1. – С. 66–69.
9. Середин В.В., Каченов В.И., Ситева О.С., Паглазова Д.Н. Изучение закономерностей коагуляции глинистых частиц // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–14. – С. 3189–3193.
10. Середин В.В., Пушкарева М.В., Лейбович Л.О., Бахарева Н.С. Методика инженерно-геологического районирования на основе бальной оценки классификационного признака // Инженерная геология. – 2011. – № 3. – С. 20–25.

References

1. Metodika kartografirovanija territorial'nyh sochetanij prirodnyh resursov i ih kompleksnaja ocenka s ispol'zovanijem GIS (na primere Permskogo kraja) / Konopljov A.V., Krasil'nikov P.A. // Geografija i prirodnye resursy. 2012. no. 1. pp. 129–132.
2. Geoinformacionnoe obespechenie jekonomicheskoj ocenki prirodno-resursnogo potenciala territorij permskogo kraja / Krasil'nikov P.A., Konoplev A.V., Hronusov V.V., Barskij M.G. // Jekonomika regiona. 2009. no. 1. pp. 143–151.
3. Inzhenerno-geologicheskie i geojekologicheskie usloviya pribrezhnoj zony Kamskogo vodohranilishha, osvaivaemoj dlja stroitel'stva obektov neftedobychi / Chemus A.A., Krasil'nikov P.A., Penskij O.G., Gershanok V.A., Karaseva T.V. // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2012. no. 6.
4. Rajonirovanie territorii Permskogo kraja po velichine prirodno-resursnogo potenciala na osnove gis-tehnologij / Konoplev A.V., Krasil'nikov P.A. // Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo. 2009. no. 3 (17). pp. 150–156.
5. Geoinformacionnoe obespechenie inzhenerno-geologicheskikh izyskanij / Krasil'nikov P.A., Konoplev A.V., Kustov I.V., Krasil'nikova S.A. // Fundamental'nye issledovanija. 2013. no. 10–14. pp. 3161–3165.
6. Kachenov V.I., Seredin V.V., Karmanov S.V. K voprosu o vlijanii neftyanyh zagraznenij na svojstva gruntov. Geologija i poleznye iskopaemye Zapadnogo Urala. 2011. no. 11. pp. 164–165.
7. Seredin V.V., Jadzinskaja M.R. Zakonomernosti izmenenij prochnostnyh svojstv glinistyh gruntov, zagraznennyh nefteproduktami. Inzhenernaja geologija. 2014. no. 2. pp. 26–32.
8. Seredin V.V. K voprosu o prochnosti zasolennyh glinistyh gruntov. Inzhenernaja geologija. 2014. no. 1. pp. 66–69.
9. Seredin V.V., Kachenov V.I., Siteva O.S., Paglazova D.N. Izuchenie zakonomernostej koaguljacii glinistyh chastic. Fundamental'nye issledovanija. 2013. no. 10–14. pp. 3189–3193.
10. Seredin V.V., Pushkareva M.V., Lejbovich L.O., Bahareva N.S. Metodika inzhenerno-geologicheskogo rajonirovanija na osnove bal'noj ocenki klassifikacionnogo priznaka. Inzhenernaja geologija. 2011. no. 3. pp. 20–25.

Рецензенты:

Наумова О.Б., д.г.-м.н., зав. кафедрой поисков и разведки полезных ископаемых, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь;

Середин В.В., д.г.-м.н., профессор, заведующий кафедрой инженерной геологии и охраны недр, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 01.10.2014.