



DOI: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu11.2015.2.10>

УДК 528.94+621.396

ББК 26.17+32.88

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА СОТОВОЙ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ КРАУДСОРСИНГА

Занозин Виктор Валерьевич

Студент геолого-географического факультета,
Астраханский государственный университет
victor_z94@mail.ru
пл. Шаумяна, 1, 414000 г. Астрахань, Российская Федерация

Шабанов Дмитрий Иванович

Кандидат географических наук, доцент кафедры географии, картографии и геоинформатики,
Астраханский государственный университет
mettus@mail.ru
пл. Шаумяна, 1, 414000 г. Астрахань, Российская Федерация

Иолин Михаил Михайлович

Кандидат географических наук, доцент,
заведующий кафедрой географии, картографии и геоинформатики,
Астраханский государственный университет
miolin76@mail.ru
пл. Шаумяна, 1, 414000 г. Астрахань, Российская Федерация

Борзова Анастасия Сергеевна

Магистрант геолого-географического факультета,
Астраханский государственный университет
kafedra.geografii@mail.ru
пл. Шаумяна, 1, 414000 г. Астрахань, Российская Федерация

Агошкова Елена Васильевна

Консультант, Консультационный центр «Мой Мир»
agoshkova.e@mail.ru
ул. Чугунова, д. 21, кв. 33, 414040 г. Астрахань, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматривается нетмониторинг – один из возможных видов контроля качества услуг, предоставляемых операторами сотовой связи. Нетмониторинг проводился на территории города Астрахани на улицах Кирова, Савушкина, Кубанская, Набережная Приволжского затона. Было произведено более 150 замеров уровня сотовой связи оператора МТС. Нетмониторинг осуществлялся на основе краудсорсинга и картографирования с использованием мобильных технологий и картографических датчиков, установленных на мобильной платформе. Поиск базовых станций осуще-

ствлялся при помощи программ Netmonitoring, Network Signal Info и Antennas. Полученные данные, а именно код сотовой сети, «идентификатор соты», код локальной зоны, были использованы при создании геоинформационных программ. В статье приведен опыт проектирования программ Netmonitoring и AstraNetMonitoring на основе языков KML и Visual Basic.

Ключевые слова: геоинформатика, нетмониторинг, сотовая связь, краудсорсинг, картография, KML, базовая станция, картографирование с использованием мобильных технологий.

В настоящее время происходит бурное развитие сотовой связи как на территории России, так и во всем мире в целом. Операторы постоянно совершенствуют качество предоставляемых услуг для потребителей. На данный момент контроль качества услуг проводится в рамках внутреннего аудита предприятия связи. Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) пока не имеет полных методик проверки качества услуг и проводит частичные выборочные проверки на основе существующих нормативных правовых актов (НПА). Таким образом, в РФ целесообразно развивать нормативную базу качества услуг, включающую номенклатуру контролируемых показателей качества, важных с точки зрения пользователей, допустимые нормы на эти показатели и методы их измерения, единые для применения как операторами связи, так и контролирующими органами в области связи [10].

В Роскомнадзоре также заявили, что за качеством сотовой связи можно следить и при помощи краудсорсинга – привлечения к измерению самих пользователей связи. Таким образом, группа людей может собирать необходимую информацию, в данном случае географическую [1; 12; 15; 16; 18; 20].

Одним из видов контроля сотовой связи может служить нетмониторинг – поиск базовых станций операторов сотовой связи и регистрации их технических параметров. Процесс поиска базовых станций сотовой связи заключается в том, что нетмониторщик идет в сторону увеличения уровня сигнала, при этом внимательно оглядывая крыши зданий и другие подходящие для размещения антенн места. Обнаружив антенны, мониторщик старается понять, принадлежат ли они той БС, которую он ищет. Сам нетмониторинг осуществлялся с применением картографирования

и мобильных технологий (от англ. *mobile mapping*) – сбора геопространственных данных с использованием картографических датчиков, установленных на мобильной платформе. Такой метод сбора информации приобретает популярность благодаря увеличению недорогих портативных датчиков. Для простого пользователя таким датчиком может послужить обыкновенный смартфон [8; 13; 17; 19].

На территории г. Астрахани был осуществлен нетмониторинг базовых станций оператора сотовой связи МТС. Измерения проводились на главных улицах города, таких как Кирова, Савушкина, Кубанская, Набережная Приволжского залива. Было осуществлено более 150 остановок и поиска базовых станций, замера уровня сотовой связи. Поиск базовых станций осуществлялся при помощи смартфона, на котором были установлены программы Netmonitoring, Network Signal Info, Antennas. При нетмониторинге большее предпочтение было отдано программам Network Signal Info и Antennas за их удобство и дружелюбный интерфейс (см. рис. 1, 2).

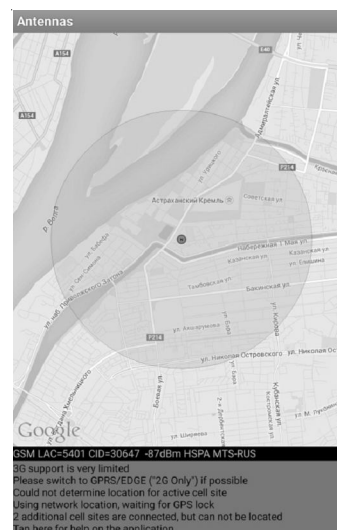


Рис. 1. Программа Antennas



Рис. 2. Программа Network Signal Info

Затем полученные данные были проанализированы. Проведена генерализация полученных данных, после чего осталась лишь необходимая информация. Обнаруженные базовые станции были запечатлены на фотокамеру.

При нетмониторинге необходимо было учитывать несколько важных параметров:

- MCC, Mobile Country Code – код страны, в которой находится БС;
- MNC, Mobile Network Code – код сотовой сети;
- LAC, Local Area Code – код локальной зоны;
- Cell ID, CID, CI – «идентификатор соты». Это параметр, который присваивается оператором каждому сектору каждой базовой станции и служит для его идентификации.

RxLev, уровень сигнала – уровень принимаемого по данному каналу радиосигнала на входе в приемник телефона. Измеряется в «децибеллах к милливатту» (dBm) [2; 5–7; 11].

На основе полученных данных были созданы программы Netmonitoring и AstraNetMonitoring (рис. 3). Программы проектировались в среде языка KML. KML представляет собой диалект XML, предназначенный для отображения информации в географическом контексте. Язык был создан в 2001 г. компанией Keyhole. В настоящее время KML широко поддерживается такими приложениями, как Google Earth, NASA WorldWind, ESRI ArcGIS Explorer,

Google Maps, Adobe Photoshop, Autodesk AutoCAD. Язык можно использовать для нанесения собственных меток, геометрических данных, аннотаций и изображений на географическую основу [3; 4; 13].

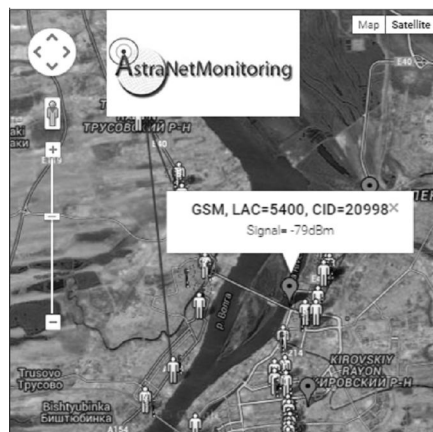


Рис. 3. Программа AstraNetMonitoring

При помощи данных программ пользователь может узнать код локальной зоны или уровень сигнала. Программа Netmonitoring содержит также созданные картографические материалы о зонах покрытия сети 4G на территории г. Астрахани. За программу Netmonitoring было получено Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ [9]. AstraNetMonitoring находится на регистрации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абонент, заключая контракт с оператором связи, покупает kota в мешке // ОАО «Газета Известия». – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://izvestia.ru/news/583122>. – Загл. с экрана.
2. Бабков, В. Ю. Сотовые системы мобильной радиосвязи / В. Ю. Бабков, И. А. Цикин. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : БХВ-Петербург, 2013. – 432 с.
3. Вернеке, Д. Язык географической разметки KML / Д. Вернеке. – М. : ДМК Пресс, 2010. – 288 с.
4. Вернеке, Д. HTML в географии. Как работает Google Earth / Д. Вернеке. – М. : ДМК Пресс, 2012. – 880 с.
5. Гольдштейн, Б. С. Сети связи / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. – СПб. : БХВ-Петербург, 2014. – 400 с.
6. Громаков, Ю. А. Технологии определения местоположения в GSM и UMTS / Ю. А. Громаков,

А. В. Северин, В. А. Шевцов. – М. : Эко-Трендз, 2005. – 144 с.

7. Кашкаров, А. П. Конструкции вокруг сотового телефона / А. П. Кашкаров. – М. : ИП РадиоСофт, 2008. – 144 с.

8. Нетмониторинг // Википедия. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нетмониторинг>. – Загл. с экрана.

9. А. с. 2015614096 Российская Федерация. Программа для ЭВМ Netmonitoring / В. В. Занозин, А. Н. Бармин, М. М. Иолин [и др.]. – № 2014661326 ; заявл. 07.11.2014 ; опубл. 20.05.15.

10. Сети сотовой подвижной связи. Методика проведения оценочных испытаний и нормы на показатели качества услуг связи стандарта GSM/GPRS/EDGE/UMTS / Департамент информ. технологий Правительства Москвы. – М., 2013.

11. Bekkers, R. Mobile telecommunications standards: GSM, UMTS, TETRA, and ERMES / R. Bekkers. – Norwood, MA : Artech House, 2001.

12. Cotfas, L. Evaluating accessibility in crowdsourcing GIS / L. Cotfas, A. Diosteanu // Journal of applied collaborative systems. – 2010. – Vol. 2, № 1.

13. Mobile mapping: an emerging technology for spatial data acquisition // The map reader: theories of mapping practice and cartographic representation / ed. by M. Dodge, R. Kitchin, Ch. Perkins. – Wiley-Blackwell, 2011. – Chap. 2.10. – P. 170–177.

14. Mobile phone programming and its application to wireless networking / ed. by H. P. Fitzek, F. Reichert. – Springer, 2007. 473 p.

15. Papadopoulou, Ch.-A. Crowdsourcing as a tool for knowledge acquisition in spatial planning / Ch.-A. Papadopoulou, M. Giaoutzi // Future Internet. – 2014. – № 6. – P. 109–125.

16. Pundt, H. Field data collection with mobile GIS: dependencies between semantics and data quality / H. Pundt // Geoinformatica. – 2002. – Vol. 6, № 4 (December). – P. 363–380.

17. Schwieger, V. Innovative and cost effective spatial positioning / V. Schwieger, M. Lilje // ИНТЕРЭК-СПО ГЕО-СИБИРЬ : сб. материалов IX Междунар. конгр., 15–26 апр. 2013 г. В 2 т. Т. 2. – Новосибирск : СГГА, 2013. – С. 11–26.

18. Sloane, P. A guide to open innovation and crowdsourcing: advice from leading experts / P. Sloane. – Kogan Page, 2011. – 240 p.

19. Tao, C. V. Advances in mobile mapping technology / C. V. Tao, J. Li. – L. : Taylor & Francis Group, 2007. 193 p.

20. Volunteered geographic information and crowdsourcing disaster relief: a case study of the Haitian earthquake / Z. Matthew, M. Graham, T. Shelton, S. Gorman // World medical & health policy. – 2010. – Vol. 2, iss. 2, art. 2. – P. 7–33.

1. Abonent, zaklyuchaya kontrakt s operatorom svyazi, pokupaet kota v meshke [The Consumer Contracting With the Service Provider Buys a Pig in a Poke]. *OAO "Gazeta Izvestiya"*. Available at: <http://izvestia.ru/news/583122>.

2. Babkov V.Yu., Tsikin I.A. *Sotovye sistemy mobilnoy radiosvyazi* [Cellular Systems of Mobile Radio Communication]. 2nd ed., rev. and add. Saint Petersburg, BKhV-Peterburg Publ., 2013. 432 p.

3. Verneke D. *Yazyk geograficheskoy razmetki KML* [The KML Handbook: Geographic Visualization for the Web]. Moscow, DMK Press Publ., 2012. 288 p.

4. Verneke D. *HTML v geografii. Kak rabotaet Google Earth* [HTML in Geography. How Does Google Earth Work]. Moscow, DMK Press Publ., 2012. 880 p.

5. Goldshteyn B.S., Sokolov N.A., Yanovskiy G.G. *Seti svyazi* [Communication Networks]. Saint Petersburg, 2014. 400 p.

6. Gromakov Yu.A., Severin A.V., Shevtsov V.A. *Tekhnologii opredeleniya mestopolozheniya v GSM i UMTS* [Location Technology in the GSM and UMTS]. Moscow, Eco-Trendz Publ., 2005. 144 p.

7. Kashkarov A.P. *Konstruktsii vokrug sotovogo telefona* [Designing Constructions Around Cell Phone]. Moscow, IP RadioSoft Publ., 2008. 144 p.

8. *Netmonitoring* [Netmonitoring]. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нетмониторинг>.

9. Zanozin V.V., Barmin A.N., Iolin M.M., et al. *Svidetelstvo o gosudarstvennoy registratsii 2015614096 Rossiyskaya Federatsiya. Programma dlya EVM Netmonitoring. № 2014661326 ; zavavl. 07.11.2014 ; opubl. 20.05.15* [Author's Certificate of State Registration 2015614096 Russian Federation. The Computer Program Netmonitoring no. 2014661326; reg. November 7, 2014; pubd. May 20, 2015].

10. *Seti sotovoy podvizhnoy svyazi. Metodika provedeniya otsenochnykh ispytaniy i normy na pokazateli kachestva uslug svyazi standarta GSM/GPRS/EDGE/UMTS. Departament informatsionnykh tekhnologiy Pravitelstva Moskvy* [Networks of Cellular Mobile Communication. The Methodology of the Benchmark Tests and Standards on Quality of Telecommunication Services Standard GSM / GPRS / EDGE / UMTS. Department of Information Technology of the Moscow Government]. Moscow, 2013.

11. Bekkers R. *Mobile Telecommunications Standards: GSM, UMTS, TETRA, and ERMES*. Norwood, MA, Artech House, 2001.

12. Cotfas L., Diosteanu A. Evaluating Accessibility in Crowdsourcing GIS. *Journal of Applied Collaborative Systems*, 2010, vol. 2, no. 1.

13. Mobile Mapping: an Emerging Technology for Spatial Data Acquisition. Dodge M., Kitchin R.,

Perkins Ch., eds. *The Map Reader: Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation*. Wiley-Blackwell, 2011. Chap. 2.10, pp. 170-177.

14. Fitzek H.P., Reichert F., ed. *Mobile Phone Programming and Its Application to Wireless Networking*. Springer, 2007. 473 p.

15. Papadopoulou Ch.-A., Giaoutzi M. Crowdsourcing as a Tool for Knowledge Acquisition in Spatial Planning. *Future Internet*, 2014, no. 6, pp. 109-125.

16. Pundt H. Field Data Collection With Mobile GIS: Dependencies Between Semantics and Data Quality. *Geoinformatica*, 2002, vol. 6, no. 4 (December), pp. 363-380.

17. Schwieger V., Lilje M. Innovative and Cost Effective Spatial Positioning. *InterEkspo GEO-SIBIR*:

sb. materialov IX Mezhdunar. kongr., 15-26 aprelya 2013 g. V 2 t. T. 2 [InterEkspo GEO-SIBERIA: Proceedings of 9th International Congress, April 15-26, 2013. In 2 vol., vol. 2]. Novosibirsk, SGGA Publ., 2013, pp. 11-26.

18. Sloane P. *A Guide to Open Innovation and Crowdsourcing: Advice From Leading Experts*. Kogan Page, 2011. 240 p.

19. Tao C.V., Li J. *Advances in Mobile Mapping Technology*. London, Taylor & Francis Group, 2007. 193 p.

20. Matthew Z., Graham M., Shelton T., Gorman S. Volunteered Geographic Information and Crowdsourcing Disaster Relief: A Case Study of the Haitian Earthquake. *World Medical & Health Policy*, 2010, vol. 2, iss. 2, art. 2, pp. 7-33.

GIS MAPPING AND MONITORING OF CELLULAR COMMUNICATION QUALITY IN TERMS OF CROWDSOURCING

Zanozin Viktor Valeryevich

Student, Faculty of Geology and Geography,
Astrakhan State University
victor_z94@mail.ru
Shaumyana Square, 1, 414000 Astrakhan, Russian Federation

Shabanov Dmitriy Ivanovich

Candidate of Geographic Sciences, Associate Professor,
Department of Geography, Cartography and Geoinformatics,
Astrakhan State University
mettus@mail.ru
Shaumyana Square, 1, 414000 Astrakhan, Russian Federation

Iolin Mikhail Mikhaylovich

Candidate of Geographic Sciences, Associate Professor,
Head of Department of Geography, Cartography and Geoinformatics,
Astrakhan State University
miolin76@mail.ru
Shaumyana Square, 1, 414000 Astrakhan, Russian Federation

Borzova Anastasiya Sergeevna

Master Student, Faculty of Geology and Geography,
Astrakhan State University
kafedra.geografii@mail.ru
Shaumyana Square, 1, 414000 Astrakhan, Russian Federation

Agoshkova Elena Vasilyevna

Consultant, MoyMir Consulting Center
agoshkova.e@mail.ru
Chugunova St., 21/33, 414040 Astrakhan, Russian Federation

Abstract. At the present day the monitoring of mobile services quality is carried out in the framework of the internal audit of the enterprise communications. The Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Communications (Roskomnadzor) does not yet have high-quality assurance techniques of services and conducts partial spot checks on the basis of existing normative legal acts (NLA). One of cellular communication quality monitoring method is Netmonitoring. Netmonitoring, as one of the possible types of quality control services provided by mobile operators, is described in this article. Netmonitoring is provided in the Astrakhan city on the Kirova street, Savushkina street, Kubanskya street, Magistralnaya street and other large streets of the city. There are more than 150 cellular level measurements. Netmonitoring is based on crowdsourcing and mobile mapping. Mobile mapping is the process of collecting geospatial data using mapping sensors mounted on a mobile platform. The search of base stations was carried out by means of such programs as Netmonitoring, Network Signal Info and Antennas. The resulting data, namely the network code, “cell ID” and local area code, were used for geo-information programs creation. The experience in designing KML and Visual Basic languages programs Netmonitoring and AstraNetMonitoring is described in this paper.

Key words: geoinformatics, netmonitoring, cellular communication, crowdsourcing, cartography, KML, basic station, mobile mapping.