



ME'MORCHILIK VA QURILISH MUAMMOLARI

ILMIY-TEXNIK JURNAL

ISSN 2901-5004

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА
Научно-технический журнал

махсус сон

2019

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT
ARXITEKTURA-QURILISH INSTITUTI**

**ME'MORCHILIK va QURILISH
MUAMMOLARI**
(ilmiy-texnik jurnal)

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА
(научно-технический журнал)

PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION
(Scientific and technical magazine)

2000 yildan har 3 oyda bir marta chop etilmoqda

МАХСУС СОН

Erasmus+ дастурининг “DSinGIS-Геоинформатика соҳасида докторантура” лойиҳаси доирасида “Геоахборот тизими (ГАТ) технологияси соҳасини ривожлантиришнинг долзарб муаммолари ва ечимлари” мавзусидаги халқаро илмий - амалий конференция танланган илмий ишлар тўплами

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

Сборник избранных научных работ международной научно-практической конференции на тему: «Актуальные проблемы и решения развития отрасли геоинформационной системы (ГИС)» по проекту «DSinGIS-Докторантура в области Геоинформационных наук» в рамках программы Erasmus+.

SPECIAL VOLUME

Collection of selected scientific papers of the International Scientific and Practical conference on the topic: "Actual problems of the development of GeoInformation Systems (GIS) technology and their solutions" within the framework of the project "DSinGIS-Doctoral Studies in Geoinformation Sciences" under Erasmus+ program.

SAMARQAND



ME'MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

(ilmiy-texnik jurnal)
(научно-технический журнал)
(Scientific and technical magazine)

2019, № MC
2000 yildan har 3 oyda
bir marta chop etilmoqda

Журнал ОАК Хайъатининг қарорига биноан техника (қурилиш, механика ва машинасозлик соҳалари) фанлари ҳамда меъморчилик бўйича илмий мақолалар чоп этилиши лозим бўлган илмий журналлар рўйхатига киритилган (гувоҳнома №00757. 2000.31.01)

Журнал 2007 йил 18 январда Самарқанд вилоят матбуот ва ахборот бошқармасида қайта рўйхатга олиниб 09-34 рақамли гувоҳнома берилган

Бош муҳаррир (editor-in-chief) - т.ф.н. доц. С.И. Аҳмедов
Масъул котиб (responsible secretary) – т.ф.н. доц. Т.К. Қосимов

Таҳририят хайъати (Editorial council): м.ф.д., проф. М.К. Аҳмедов; т.ф.д., проф. С.М. Бобоев; т.ф.д., проф., академик А. Дасибеков (Қозоғистон); т.ф.д., проф., А.М. Зулпиев (Қирғизистон); и.ф.д., проф. А.Н. Жабриев; т.ф.н., к.и.х. Э.Х. Исаков (бош муҳаррир ўринбосари); т.ф.д., проф. К. Исмоилов; т.ф.н., доц. В.А. Кондратьев; т.ф.н., доц. А.Т. Кулдашев (ЎзР Қурилиш вазирлиги); м.ф.д. проф. Р.С. Муқимов (Тожикистон); т.ф.д. проф. С.Р. Раззоқов; ЎзР.ФА академиги, т.ф.д., проф. Т.Р. Рашидов; т.ф.д., проф. Х.Ш. Тўраев; м.ф.д., проф. А.С. Уралов; т.ф.н. доц. В.Ф. Усмонов; т.ф.д., проф. Р.И. Холмуродов; т.ф.д., проф. И.С. Шукуров (Россия, МГСУ); т.ф.д., проф. А.А.Лapidус (Россия, МГСУ), dr. Lorant Foldvary, prof. Béla Márkus (Óbuda University, Hungary), prof. Josef Strobl (GIS University of Salzburg, Austria), dr. Daniel Müller (Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies, Germany), проф. А.С.Суёнов, доцент Д.О.Журакулов

Таҳририят манзили: 140147, Самарқанд шаҳри, Лолазор кўчаси, 70.
Телефон: (66) 237-18-47, 237-14-77, факс (66) 237-19-53. ilmiy-jurnal@mail.ru

Муассис (The founder): Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти

Обуна индекси 5549

© СамДАҚИ, 2019

NUMERICAL ANALYSIS OF THE RELIEF FOR THE POST DELTAIC LANDSCAPES IN THE AMUDARYA RIVER DELTA

Reymov P.R., Khudaybergenov Y. G.

Karakalpak State University, Nukus, Republic of Uzbekistan E-mail: yakhshimurad@rambler.ru

Аннотация. Мазкур мақолада рельеф элементларини таснифлаш усуллари кўрсатилган. Бунда ранги аниқлаш тамойилига ва геоморфонлар концепциясига асосланиб, ернинг рақамли модели ёрдамида рельефни таққослаш усули фойдаланилган.

Бунда рельеф элементлари юзасининг шакли ва нисбий жойлашишига қараб таснифланади. Шунингдек, мазкур мақола рақамли топографик моделларни таҳлил қилиш усуллари ишлаб чиқишга бағишланган. Ушбу мақолада алгоритмлардан фойдаланиб Қорақалпоғистон Республикасини чап қирғоқларидаги туманларини мисолларида кўриб чиқдик. Бунда ирригация тизимлари, Қорақалпоғистон Републикасини вегетация индексини, геоморфон усулидан фойдаланган ҳолда рельеф элементларини таснифини, энг йирик элементларини таснифлаш, мезорельеф элементларини танлаган ҳолда Қорақалпоғистоннинг чап қирғоғидаги туманларнинг рельеф элементларини таснифлашдан иборат.

Калит сўзлар: пост-дельта ландшафти, асимметрия, техноген трансформация, геоморфометрия, мезомасштаб, юзани топографик индекс (TRI).

Аннотация. В статье представлена система классификации рельефных элементов. Использовались методы классификации и сравнения элементов рельефа с ЦМР, основанные на принципе распознавания образов и концепции геоморфонов. Эти элементы классифицируются с использованием модели относительной классификации, основанной на форме и положении поверхности. Статья посвящена разработке методов анализа цифровых топографических моделей. Также, используя этот алгоритм, мы изучили топографические показатели на примере левобережных районов Республики Каракалпакстан с наложенными основными ирригаторами, индекс растительности левобережных районов Республики Каракалпакстан с использованием основных ирригаторов, классификацию элементов рельефа с использованием метода геоморфонов, низкое разрешение, отбор самых крупных элементов, классификация элементов рельефа и элементов с использованием метода геоморфонов с высоким разрешением, с отбором элементов мезорельефа, левобережных районов Республики Каракалпакстан.

Ключевые слова: постдельтовой ландшафт, асимметрия, техногенная трансформация, геоморфометрия, мезомасштаб, индекс топографической прочности (TRI).

Abstract. Article presents a classification system for relief elements. We used the methods of classification and comparison of relief elements with DEM based on the principle of pattern recognition and the concept of geomorphons. These elements are classified using a relative classification model based on the shape and position of the surface. The paper deals with the development of methods for analyzing digital topographic models. Also, using this algorithm, we studied topographic indicators using the example of left-bank regions of the Republic of Karakalpakstan with basic irrigators imposed, vegetation index of the left-bank regions of Republic of Karakalpakstan using basic irrigators, classification of relief elements using the geomorphons method, low resolution, selection of the largest elements, classification of relief elements and elements using the geomorphons method with high resolution with the selection of elements of the mesorelief, of left-bank regions of the Republic of Karakalpakstan.

Keywords: post-deltaic landscape, skewness, technogenic transformation, geomorphometry, mesoscale, topographic ruggedness index (TRI).

Introduction. For the post-deltaic landscapes of the lower reaches of the Amudarya, a combination of relatively plain relief and small mean slope with a complex geomorphological structure of the developed delta, man-made elements and small a remnant height is typical. In this case, the relief, one of the system-forming components of the landscape continues to transform, both under the influence of man, and due to natural causes, in particular desertification. Therefore, the development of methods for analyzing digital topographic models is an important step in this research work. Many scientists have proposed classification and mapping of the terrain on applied geomorphology for a comprehensive study of land resources (T.Tamura, 1980) [1]. The terrain classifications have been studied

by many researchers (Tang Guo-an and Lai Fayuan, 2008), also, the last decade, many scientists have paid attention to the classification and mapping of the relief in geomorphology (L.Drăgut and C. Eisank, 2009, 2011) [2,3,4]. In the world of the present time many researchers for the classification of methods of geomorphons (T.F. Stepinski et al., 2011, 2015), other researchers of the DEM transformed the relief using the methods of geomorphons (J. Jasiewicz et. all. 2013) [5,6,7]. In 2013, scientists presented a new method of classification and mapping of elements from the relief of the height matrix based on the principle of pattern recognition (J.Jasiewicz and T.F. Stepinski., 2013) [6]. Some researchers compared the terrain classification by height, slope, curvature relief inputs and (TPI)

topographic position index and some studies have used the classification of the relief of the DEM which has a high spatial resolution (M.Mokarrama, M.Hojati, 2018) [8,9].

Methods and data.

J. Jasiewicz, P. Netzel, T.F. Stepinski (2013) proposed a new alternative approach for mapping elementary relief forms that differs significantly from other modern methodologies, based not on visual assessment of topographic features of the terrain, isolation of negative and positive forms using traditional methods of differential geometry, but using methods of computer recognition [6]. In part, this method repeats certain features of visual classification, but is free from possible errors caused by a priori representations of the geomorphological researcher about the territory under study. To do this, it is suggested to use methods for classifying textures, in particular, content-oriented image processing. In this case, the elements of the relief are considered as specifically spatially distributed heights in a certain region of the digital relief model. Within the framework of such a representation, the means of texture classification were adapted. In particular, an approach based on local ternary structures (LTS) can be used to identify relief elements. The set of all LTSs is finite, taking into account the symmetry of rotation and the reflection of their total 498 types. A geomorphic map is a thematic topography map, it shows the spatial structure of the ten most common relief elements: 1 – flat, 2 – peak, 3 – ridge, 4 – shoulder, 5 – spur, 6 – slope, 7 – hollow, 8 – footslope, 9 – valley, and 10 – pit (Fig.1). In the article, we used the algorithm implemented in GRASS 7 as a GRASS r. geomorphons module (Geomorphons App is a web interface for the r. geomorphons).

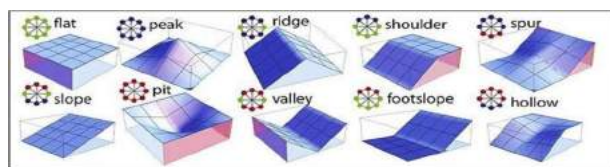


Fig.1. Main geomorphons known for the analysis of the landforms (Jasiewicz, Stepinski, 2013).

One of the most important parameters of the relief is the slope. The slope expresses essential characteristics of the earth's surface and is widely used in landscape analysis, land use planning and land use optimization. It is important to correctly choose the scale of the grid on which this parameter is calculated, since the slope calculated by the single minimum cell of the digital relief model in a raster form may not be able to reveal the most important features of the terrain of the studied territory. This is especially important for

the post-deltaic plains, where a complex picture of the technogenic transformation of the surface is superimposed on the natural dissection of the channel system, the river banks and inter-river depressions. And, although the averaged slope is widely used as a topographic ruggedness index (TRI), revealing the unevenness of the earth's surface on an average scale, it cannot be applied directly to the geomorphological assessment of post-deltaic landscapes and their classification as a single functional parameter. Thus, it is obvious that for post-deltaic landscapes with a high degree of anthropogenic fragmentation, more subtle and sophisticated methods of analysis are needed.

In particular, Tang Guo-an, Li Fayuan, [2] for the first time formulated new promising approaches to the analysis of the spectrum of this parameter. In this case, there is the possibility of statistical study of the surface gradient within the boundaries of the corresponding facies or larger landscape units. At the same time, the slope spectrum of the surface reflects the type of relief more fully and efficiently in comparison with other topographic indices, and the transition of slope compositions from positive to negative skewness depends on the dimensionless value reflecting the processes of relief formation-accumulation and denudation. In a number of cases, the distribution of slopes is an important means of research, for example, slope processes and the slope spectrum can characterize the topographic profiles of inhomogeneous relief more effectively than traditional qualitative classifications [10].

Object and study area.

Objects the post deltaic landscapes of the northern part of the Amudarya river delta. We want using the geomorphons method of classifying and mapping the northern part of the Amudarya river delta. Because in this territory present time the landscape is changing rapidly. From this point of view, the methods of geomorphons give us very good results.

Results. We have made the classification of geomorphons left-bank regions Republic of Karakalpakstan. Also, the basic topographic ruggedness indexes widely used in modern geomorphometry are also quite informative. This is the topographic ruggedness index (TRI), which is the average difference between the value of the central cell of the sliding window and adjacent cells, and also the TPI (topographic position index) calculated as the difference in the values of the central cell from the average surrounding cells.

It should be noted that a variety of topographic ruggedness index (TRI) systems based on hydrographic reconstruction of the territory does not always give an adequate picture due to the

great degree of transformation of the relief in agro landscapes (irrigation canals, dams, collectors) and superposition in post-deltaic landscapes of mesoscale geomorphologic elements of different genesis, in particular, the remnant elevations and intra-oasis sand massifs. Using this method, we made the topographic ruggedness index (TRI) of the left-bank regions Republic of Karakalpakstan (Fig.2).

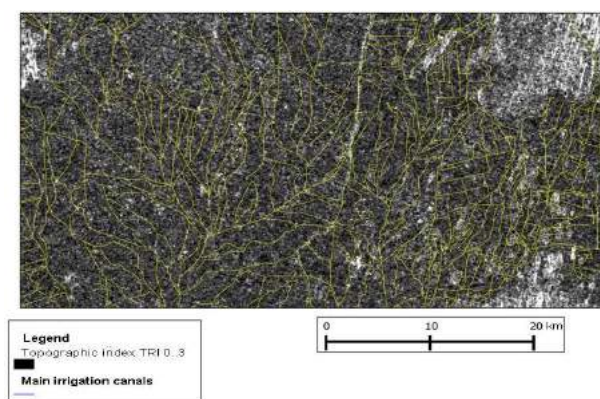


Fig.2. Topographic ruggedness index (TRI) of left-bank regions of the Republic of Karakalpakstan.

There are many different filters for texture analysis of images, in particular, local binary encodings are widely used to describe and classify textures. The local ternary structure can be considered as a binary modification in order to operate with images with lower contrast levels. The operation is based on assigning to the neighboring cell of the sliding filter a value of 1 if its value exceeds the value in the central cell by at least a predetermined threshold value. In the opposite case, if the value of the neighboring cell is less than the value centrally to the threshold value, then it is assigned the value -1. In all other cases, the calculated value is zero. From a practical point of view, the ternary coding of the relief type in the vicinity of the central point is determined not just by the height difference, but by the derivative value for the local surface using the principle of the observed neighborhood. There in this method we made Vegetation index of left-bank regions of the Republic of Karakalpakstan with superimposed primary irrigation systems (yellow lines), August, 2013 (Fig.3) and you can see Fig.4. Space image of the northern part of the delta Amudarya (2013, Landsat) with the imposition of isohypses made by these methods.

J. Jasiewicz, P. Netzel, T.F. Stepinski propose to call these elementary "atoms" of the geomorphological structure geomorphic, by analogy with textiles, elementary units in the analysis of textures [7]. Texts reflect the fundamental features of the microstructure of images and, thus, form the basic elements of visual

perception. Similarly, geomorphons can be represented as elementary constituents of the geomorphological structure of a territory. Geomorphons can be obtained by processing a digital terrain model with relatively small computational costs. In this case, instead of a sliding window with a constant scale factor, you can use a LTS with the automatic size and shape that is automatically adaptable to the local topography for the transformation operator of the digital terrain model.

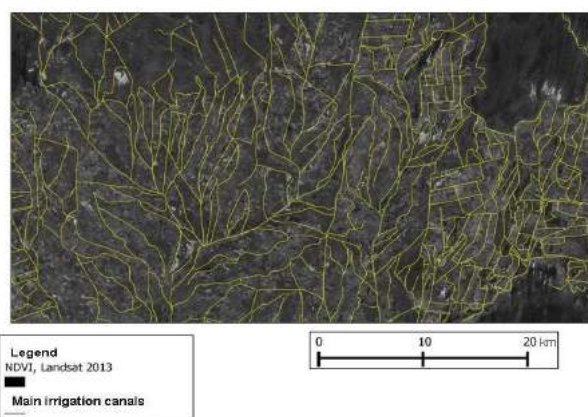


Fig.3. Vegetation index (NDVI) of left-bank regions of the Republic of Karakalpakstan with superimposed primary irrigation systems (yellow lines), August, 2013.

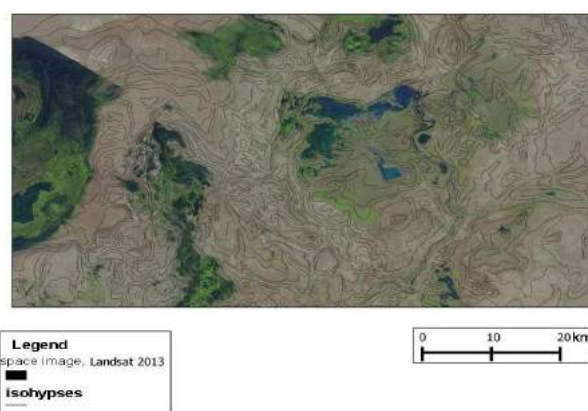


Fig.4. Space image of the northern part of the delta Amudarya (2013, Landsat) with the imposition of isohypses.

This approach uses the idea of the line of sight and ensures that all forms of relief are identified in the most appropriate scale for them. At the same time, single expressed relief elements consist of a set of geomorphons, and it is possible to generate geomorphological maps consisting of ten generally recognized elements of a relief (peak, ridge, slope, valley, plain, ledge, bottomless drop, etc.). The process of generating such a card reduces the reclassification of geomorphic maps using cross-matching tables. It should also be noted the extensive flexibility of this method, which is especially important for delta plains, including

small elevations, outcrops and ridges. With this method, we have made classification of relief elements using the method of geomorphons, low resolution, with the selection of the largest elements, of the Republic of Karakalpakstan (Fig.5).

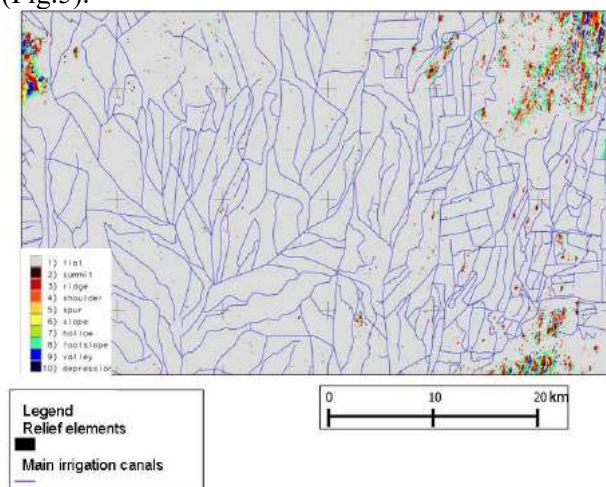


Fig.5. Classification of relief elements using the method of geomorphons, low resolution, with the allocation of the largest elements left bank regions Republic of Karakalpakstan.

This principle, first proposed by Yokoyama and Shirachava in 2002, relates the surface relief and horizontal distance by means of the so-called zenith and nadir angles along eight main directions. To calculate the corners from the digital elevation model, eight local profiles are created starting from the central point and propagating along the main directions up to the distance of visibility. The analytical details of this operation are set forth in the works [11].

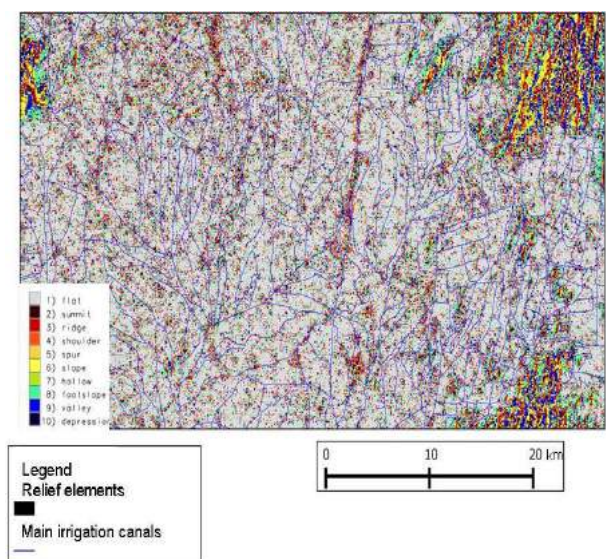


Fig.6. Classification of relief elements using the method of geomorphons, increased resolution, with the isolation of elements of mesorelief left bank regions the Republic of Karakalpakstan.

As well as with the methods we have made classification of relief elements using the method of geomorphons, increased resolution, with the isolation of elements of mesoreliefs the Republic of Karakalpakstan (Fig.6).

The geomorphological analysis of the Southern Aral Sea in a survey scale is consistently shown using the method described above, a fragment of a digital geomorphological map obtained by classification of local ternary structures and topographical indices for this section of the study area.

We used so-called geomorphons approaches proposed and developed by T.F. Stepinski, and J. Jasiewicz [6]. This approach reveals more complicated details of the relief structure and allows studying modern processes of the relief genesis and landscaping transformation in comparison with traditional topographic indexes or "relief plastics".

Conclusion.

Thus, it can be seen from the presented illustrations that the use of traditional topographic indexes for post-delta territories is extremely complicated by the complexity and "noisiness" of the relief caused by both the development of the territory and various natural processes, in particular, the previously discovered phenomenon of geocological interference [12]. At the same time, the use of analytical methods based on ternary coding and subsequent classification (the method of geomorphons), even in the complex situation of a developed agrolandscape, gives the possibility of classifying and isolating the essential elements of the terrain. The study of relief is important both from the point of view of formulating the geocological foundations of modern soil formation and describing geochemical flows in the post-delta ecosystem, and, in the long term, as a method for regional monitoring of the transformation processes of landscapes due to desertification.

Acknowledgments.

The author expresses sincere appreciation to the European Union's project DSinGIS-Doctoral Studies in Geoinformation Sciences №585718-EPP-1-2017-1-HU-EPPKA2-CBHE-JP (2017-3069/001-001) as well as with the help of employees Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies (IAMO) Dr. Daniel Müller and Dr. Florian Schierhorn to consult this publication.

References:

1. T.Tamura, Multiscale Landform Classification Study in the Hills of Japan: Part I, Device of a Multiscale Landform Classification System, The science reports of the Tohoku University. 7th series, Geography,

1980, pp.1-19.

2. Tang Guo-an, Li Fayuan. Landform Classification of the Loess Plateau Based on Slope Spectrum from Grid DEMs. In Zhou Q., Lees B.G. and Tang G.A., (eds), "Advances in Digital Terrain Analysis", Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, Springer-Verlag, 2008: 107-124.

3. L. Drăguț, C. Eisank, T. Strasser, T. Blaschke, A Comparison of Methods to Incorporate Scale in Geomorphometry, Proceedings of Geomorphometry 2009. Zurich, Switzerland, 31 August - 2 September, 2009, pp. 133-139.

4. L. Drăguț, C. Eisank, T. Strasser, Object representations at multiple scales from digital elevation model, *Geomorphology*, 2011. 129: pp. 183-189.

5. T.F.Stepinski and J. Jasiewicz., Geomorphons - A New Approach to Classification of Landforms, in: T. Hengl, I. S. Evans, J. P. Wilson, M. Gould (Eds.), *Geomorphometry 2011*, pp. 109-112.

6. J. Jasiewicz and T.F Stepinski, Geomorphons - a pattern of recognition and mapping of lanforms. *Geomorphology* 182, 2013, pp. 147-156.

7. J. Jasiewicz, P. Netzel, T.F. Stepinski, Content-based landscape retrieval using geomorphons//,

Geomorphometry, 2013, pp. 1-4.

8. M. Mokarrama, M. Hojati, Comparison of Landform Classifications of Elevation, Slope, Relief and Curvature with Topographic Position Index in South of Bojnoord, *Ecopersia*, 2016, 4 (2): pp.1343-1357.

9. M. Mokarrama, M. Hojati, Landform Classification using a sub-pixel spatial attraction model to increase spatial resolution of Digital elevation model (DEM), *The Egyptian journal of Remote sensing and Space Sciences*, 2018, 21: pp. 111-120.

10. M.A.Wolinsky, and L.F.Prason, Constraints on landscape evolution from slope histograms// *Geology*, 33(6): 2005, pp. 477-480.

11. R. Yokoyama, M. Shlrasawa, R.J. Pike., Visualizing topography by openness: a new application of image processing to digital elevation models//, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 68. 2002, pp. 257-265.

12. Реймов П.Р. Явление геоэкологической интерференции и его индикационная и природоохранная значимость //Вестник ККО АН РУз. № 3, 2005. – С. 31-32.

CROWDSOURCING-BASED DATA ACQUISITION FOR ARCHITECTURAL APPLICATION

Rassányi Zsófia – Dr. TóthZoltán

Óbuda University Alba Regia Technical Faculty, Székesfehérvár, Hungary.

toth.zoltan@amk.uni-obuda.hu

Abstract: The crowdsourcing-based data collection is a relatively new and interesting part of the geoinformatics. Since the end of the last decade crowdsourcing had become a fast spreading data acquisition method due to the increasing of (mainly laic) users. We can find similar methods mainly in the field of GIS (for example community map editing), but due to the rapid spread of point cloud formation algorithms based on image matching, this field had been supplemented with an interesting application group build on large amount of pictures in various quality and resolution, originate from different photo and video sharing websites.

In our article, we would like to present the application possibilities of a large number of images on different image and video sharing portals for an architectural survey. The article shows the possibilities of automation, the advantages and disadvantages of the technology. It contains the practical experience of the available resolution and the accuracy of the method, as well as the other potential uses of the crowdsourcing-based data acquisition.

Keywords: crowdsourcing, photogrammetry, laserscanning

The study's object and tools.

As the concrete object of the study, we chose BélaOhmann's sculpture, named 'Rights of Fehérvár', in its more popular name the 'State Apple'. One reason of our choice is symbolical. The statue, made in 1943, had been inspired by the regalias and has become not only the city's but our faculty's emblem too. As it is the most well-known monument in Székesfehérvár, we expected sufficient amount of available photos on image sharing portals, therefore we did not check the number and quality of them in advance. In the interest of studying the geometry of the point cloud made by the help of crowdsourcing, we needed a reference, what we get from the laser scanning measurement of the statue (Figure 1.).



Figure 1. Reference point cloud from the laser scanning measurement

Besides the laser scanning measurement, we were taking own pictures too with simple amateur

ground cameras in ideal measuring arrangement (Figure 2.). From these photos we created adense point cloud of the statue using the AgisoftPhotoscan software (Figure 3.). We also analyzed what was the maximal resolution and accuracy that we can reach using this measurement.

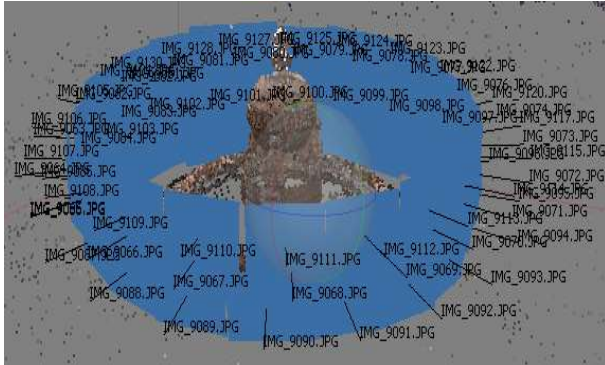


Figure 2. Measurement layout.



Figure 3. Point cloud - made from our own photos.

During the investigation of crowdsourcing we used several sources of data. From the popular social websites offlickr, YouTube, Vimeo and Instagram we have collected photos and video recordings as well. Naturally crowdsourcing can be adapted the most efficiently if the filtering and downloading of pictures is automated. An example innovation with the same purpose is the API (*Application Programming Interface*) of Flickr. By calling the application's functions into our application or simply by using the web interface designed for this purpose, it is possible to filter photos by place capturing time, uploading time, attached metadata or keywords and then download them. In the course of the searching method we used the filters listed above. From our aspect it was significantly important to limit the capturing time of photos, because the statue had been resurrected and rebuilt in the past years, this way we could utilize only those photos which belong to the current position.

We obtained nearly 340 useful pictures from

some of the sources. The obstacles that we have faced during the filtering, were mainly caused by the incorrect georeferencing or because the keywords were given wrong. We have done the filtering manually, but further on we design to automate this process through some developments. The evaluation was also done with the above-mentioned AgisoftPhotoscan commercial product. We present the result point cloud on Figure 4. As we can see, the resolution has not as fine quality as the reference point cloud.



Figure 4. Point cloud produced from crowdsourced images



Figure 5. Manually selected ground control points

We made point clouds not only from automatic evaluation, but with the manual defining ties as well (Figure 5.). The comparison of the point cloud achieved with crowdsourcing and the reference one was done by the analogy with a former casework [4]. All of the points of the clouds were transformed with an ICP algorithm-based transformation (Figure 7-8.) into a common reference system, then we examined whether their average distance and deviation correlate with the reference point cloud.



Figure 6. Point cloud from videos

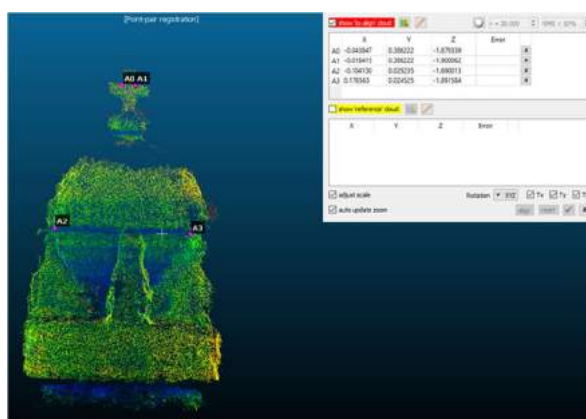


Figure 7. Point cloud (from Photos)

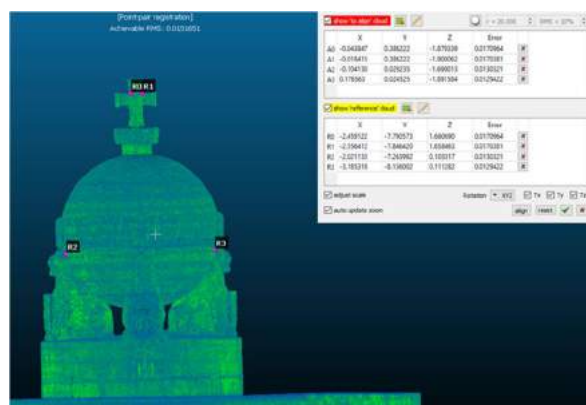


Figure 8. Point cloud (from scanner) and the result of ICP algorithm

The study had been carried out separately on recordings with different sources, the outcome is exposed in Table 1.

It is noticeable, that naturally the best resolution belongs to the point cloud produced from our own pictures what ensures the largest overlap. The next one is the point cloud made from the numerous pictures extracted from videos. The model, calculated by the help of ~340 crowdsourced images, contains much less points. Although the number of pictures is relatively large, one of the reasons of it is the spatial distribution of them,

which is not nearly even.

Table 1. Average distances from the reference point cloud in the cases of recordings with different sources

Source of the reference point cloud	Source of the adjusted point cloud	Average distance [m]	Deviation [m]	Number of points in the point cloud (pcs)
Laser scanner	336 assorted pictures, without tie points	0,043	0,063	3740
Laser scanner	336 assorted pictures, with tie points placed on buildings	0,001	0,001	2486
Laser scanner	336 assorted pictures, with tie points placed on the statue	0,028	0,033	12059
Laser scanner	Pictures extracted from videos	0,023	0,024	61011
Laser scanner	Own pictures	0,011	0,010	204683

Conclusions.

All in all, the score of the paper is that we could establish that the crowdsourcing-based point cloud processing holds promising developmental possibilities. One of its main advantages lies in the opportunity of automation. Especially in those locations that are beloved by tourists we can expect the sufficient quantity (and quality) of imagery that may lead to proper coverage and geometry. The final product can be suitable for architectural or cultural heritage conservational purposed assessment too [5, 6]. In future developments we set our sights on the automation of filtering the pictures originated from crowdsourcing.

References:

1. Somogyi J. Á.: Optimization of point cloud-based methods for engineering (in Hungarian: Pontfelhőalapú mérnöki célú eljárások optimalizálási eljárásai), PhD dissertation BME, Budapest, 2017.
2. Agarwal, S., Furukawa, Y., Snavely, N., Simon, I., Curless, B., Seitz, S. M., Szeliski, R.: Building Rome in a Day, IEEE International Conference on CV, 2009.
3. Gede, M.: Maps of photographs – map-based analysis of the spatial distribution of geotagged photos (in Hungarian: Fényképtérképei – geotaggelt fotótérbeli eloszlásának térképes vizsgálata), Geodézia és Kartográfia 65. pp. 17-19., 2013.
4. Gáti, B., Tóth, Z.: Survey of the church of Tarnaszentmária (in Hungarian: A tarnaszentmáriai templomfelmérése), Proceedings of the XVIIIth Assembly on Geodesy, Baile Tușnad, Romania, p 4., 2017.
5. Pokrovskzi, K., Vágvolgyi, B., Tóth, Z.: Practical Experience with the 3D Photogrammetric Methods used at the Excavation of Csókakő Castle, Magyar Régészet, pp. 20-27., 2016.
6. Tóth, Z., Balázsik, V., Kiss, A: Modern data

acquisition tools in archaeology, In: Nistor, S., 3rd Millennium: 17th edition International Technical-
Popoviciu, G. A. (eds.), Modern Technologies for the Scientific Conference, pp. 117-122, 2018.

DATA RESOLUTION USED IN THE URBAN GIS

Balázsik Valéria – Dr. TóthZoltán

Óbuda University Alba Regia Technical Faculty, Székesfehérvár, Hungary.
balazsik.valeria@amk.uni-obuda.hu toth.zoltan@amk.uni-obuda.hu

Abstract: Urban development and management require the handling of complex spatial related objects as well. Nowadays there are data acquisition and data process technologies, which can satisfy such demands. The methods of data acquisition typically provide additional information for GIS beyond geometric data. During the data processing we can get further possibilities. Data from different source can be managed jointly and the information content of the data can be multiplied. Formal times, production of the corresponding high-quality data of the objects was a time consuming and expensive procedure. GIS data acquisition technologies such as Lidar, digital photogrammetry, remote sensing, terrestrial laser scanning and GNSS positioning enable to produce a complex spatial urban database with high resolution and high accuracy. Certainly, the data collection equipment may be still costly, but due to the efficiency of the acquisition method, the measurement time can dramatically be shortened. It is also an important aspect that a complex database enables multiple analysis so that the database can serve multiple disciplines.

In this study we present some of the data acquisition and data processing technologies, which are suitable to integrate into an urban database and can provide useful information for a wide range of applications through analysis and visualization. In urban development several factors need to be considered simultaneously, such as infrastructure, environment, heritage preservation, etc. Different spatial display capabilities can illustrate object of interests one-by-one, but also it is possible to model its surroundings as well. This way such tools can be used efficiently for urban planning by the municipal decision makers. In this study, we will present how to collect and how to utilize different resolution data (Lidar, close range and aerial photogrammetry, terrestrial laser scanning) in urban areas, how to create 3 dimensional models of objects or how to generate surface model of the city based on different data. There are examples presented indicating how to use different combinations of geometric, spectral and topographic data in practice.

Keywords: LIDAR, photogrammetry, remote sensing, laser scanning, urban data set

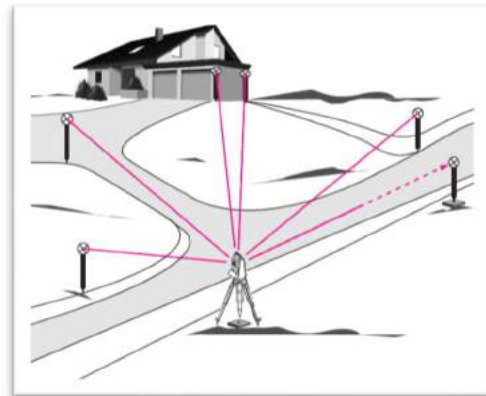
GIS in urban planning

The Geographic Information System (GIS) is a system created to capture, store, analyze and manage spatial or geographic data. The GIS techniques are used in a wide area of global, regional and local planning. An essential issue for GIS is the quality and suitability for the analysis of the data used in the applied database. The concept of quality nowadays means not only geometric accuracy but also the quality of the further contents of the database. In addition to accuracy, the geometrical resolution is important. Further in the case of remote sensing data, it has significance the spectral (channel number) and radiometric (BPC-bit/channel) resolution. The traditional planning techniques of architecture and civil engineering are time consuming and static procedures. Today, there are many well-known data acquisition technologies that can deliver large amounts of data on their own, and when used combined, it can multiply the information content. [2]

Data acquisition technologies

Field data. This is the oldest data acquisition procedure. It is used when we want to determine the location of a few discrete points, i.e. the determination of the field is abstracted to appropriately chosen discrete points (Figure 1). The task of surveyor to identify and to select the characteristic points of the field and register them.

It is time consuming field work and it is using a limited number of keypoints. We can use GPS for lower accuracy, but if we need high accuracy, use of total station is suggested. These devices are indispensable for the construction of engineering structures, for monitoring of their movements.



1. Figure. Measurement of discrete points [1]

- Time-consuming and not efficient enough, but the most accurate data acquisition methods.
- Usually used for engineering tasks (setting out of engineering facilities, measuring of parcel boundaries, measuring of utility lines) and field calibration and reference measurements for remote sensing.

Photogrammetry. Photogrammetry has advanced

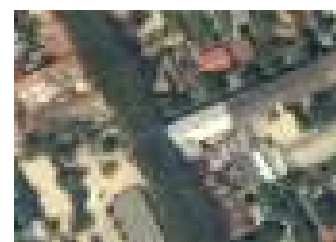
ced greatly in the last years. At the beginning of the XXI. century the digital photogrammetric cameras replaced the film-based equipments. The digital cameras with the high resolution, multi-ray imaging and high automation potential completely have renewed the photogrammetric technology. [2]

In addition to traditional aerial photogrammetry, UAV (Unmanned Aerial Vehicle) platform for photogrammetry has been appeared. The use of UAV-s is having a big impact on photogrammetry. Due to the lower flying altitude, significantly higher resolution became available (1-2 cm, see Figure 2). Making aerial photos of larger areas still have to be carried out with traditional aircraft-mounted camera. For the urban GIS, close-range photogrammetry can also be efficiently used. Software have been developed that can process images taken with an amateur camera, as the use of non-metric cameras is widespread. Based on handheld images, one can create 3-dimensional models of buildings or other objects.

Sensors used in photogrammetry are very diverse in geometric, spectral and radiometric resolution. Their greatest advantage in urban environments is their geometric resolution (from mm to cm), which can be exploited in many areas. Detailed survey of small area, condition observe, open trench survey, rapid documentation of archaeological excavations, illegal construction supervision, engineering environmental management, waste management, intelligent transportation, and other aspects can be mentioned as relevant examples.



2. Figure High resolution UAV image



Geometrical data



3. Figure True colour and false colour orthophoto of Székesfehérvár based on aerial images

In aerial photogrammetry, there is a widespread method of shooting: in addition to the classical Nadir shooting at a given position (Figure 3), images can be taken forwards, backwards and sideways (Figure 4). These 'oblique' images make it possible to produce a spatial model of cities.



4. Figure 3-dimensional model of Székesfehérvár by using oblique images

Photogrammetry is now being integrated into many activities involving geospatial data.

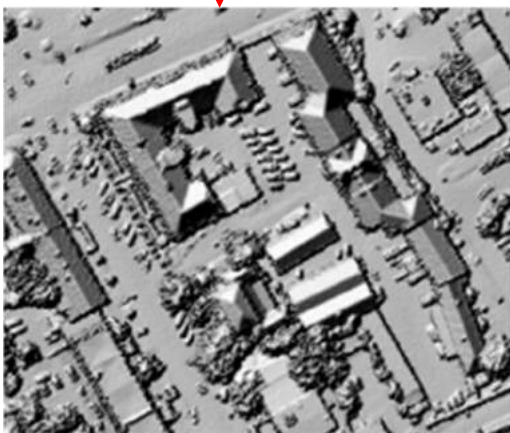
Remote sensing

Satellite remote sensing is capable of producing more data types, that expand the possibilities of urban information databases. The geometric, spectral and radiometric resolution of the satellite images have improved a lot in the recent years. Formal times, they had less applications in urban environments due to their poor geometric resolution. By now, this has changed. For example, the WorldView-2 is a commercial Earth observation satellite. WorldView-2 provides commercially available panchromatic imagery of 0.46 m (18 inch) resolution, and eight-band multispectral imagery with 1.84 m (72 in) resolution [6].



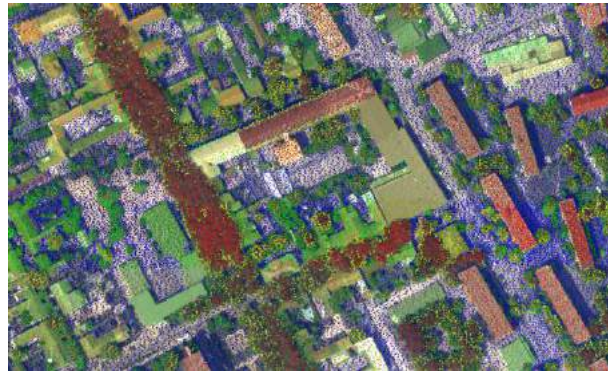
5. Figure Image of downtown Oakland captured by DigitalGlobe's WorldView-2 satellite. [6]

LIDAR

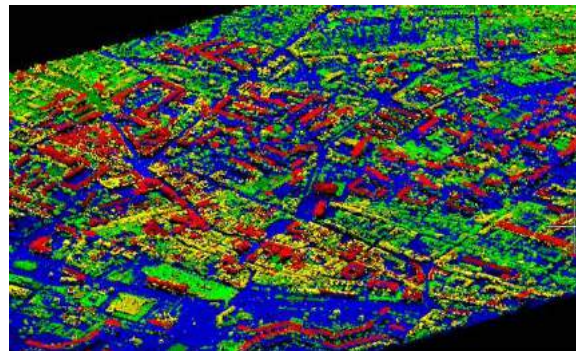


The invention of laser has started in the early 1960's. The main product of LIDAR (Light Detection and Ranging) survey is a 3D point cloud. The density of the point cloud depends on the sensor characteristics (scanning frequency and repetition rate), as well as the flight parameters (see an example on Figure 6). Assuming that the scanner is pulsing and oscillating at a fixed rate, the point cloud density depends purely on the flight altitude and speed of the aircraft. It is also important to understand that LiDAR sensor is only sampling positions without RGB (spectral information), creating a monochrome dataset which is challenging to be interpreted. To make it more meaningful, the data is often visualized using false-color based on reflectivity or elevation

(Figure 7). [3]



7.a Figure Orthophoto and point cloud [1]



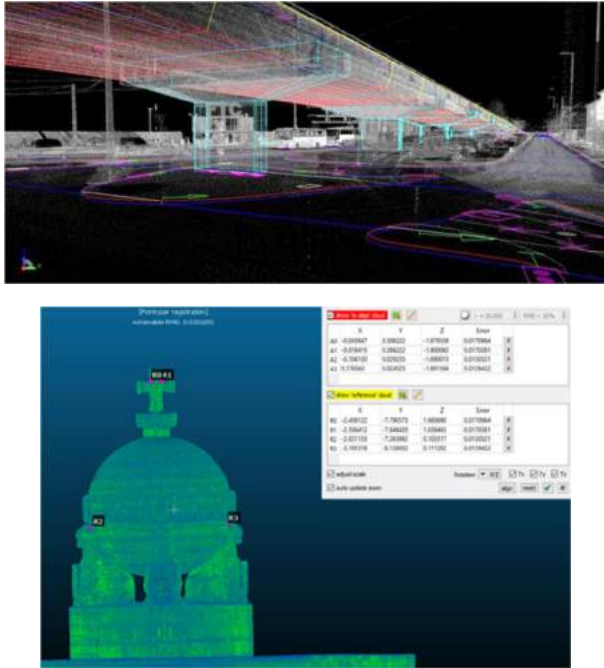
7b. Figure 3D point cloud visualized using false-color based on elevation [1]

The lidar technology collects highly accurate geometrical data with high density, but the analysis and semantic interpretation require application-specific data processing methods. It is possible to overlay color on the LiDAR data in the post-processing phase based on supplementary information, such as images or other data sources. The color can also be added based on classification. [2,3] As the size of LIDAR equipments become smaller, they not only mounted on aircraft, but also on UAVs, increasing both the resolution and the accuracy.

Mobile laser scanner and terrestrial laser scanner

Mobile laser scanning technology combines the use of a laser scanner, the global navigation satellite systems, and an inertial measurement unit (IMU - adjusts input data for vehicle movements) on a mobile platform to produce accurate geospatial data. Terrestrial Laser Scanners has been developed for as-built modeling of architectural and engineering structures. They can be used for high-resolution modeling of terrain objects over limited distances in the range of 50–300 m. These equipments are a key player in the sector due to their low cost, durability and simplicity of usage. A point cloud can be quickly and easily produced, and the process is expected to become more affordable and automated. Mobile

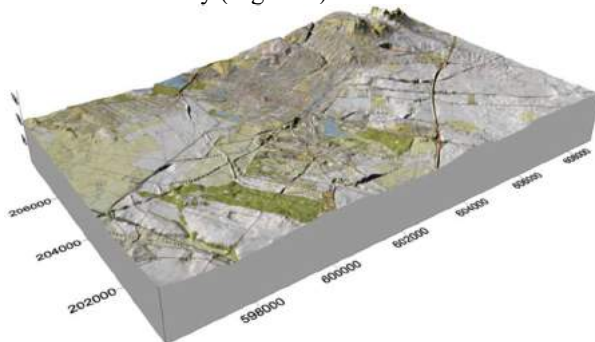
laser scanned measurements are characterized about by 30mm absolute and 3-5mm relative accuracy on distances less than 10 m. [7] Examples are shown on Figure 8.



8. Figure Mobile laserscanned point cloud of a busy traffic junction in Budapest [8]; Terrestrial laserscanned point cloud of the statue „Országalma” in Székesfehérvár [5]

Digital Terrain Model from analog maps

Low-resolution and accurate data, that can be derived from analog topographic maps can be used well for global city planning. They provide 3D information about the entire city (Figure 9).



9. Figure Visualisation of topographic map on digital terrain model of Székesfehérvár (20 m grid size)

The approximate evaluation of the recorded data

1. Table

	Field data collection	Photo-grammetry	LIDAR	Mobile laser-scanner	Terrestrial laser-scanner	Multi-spectral remote sensing
Horizontal accuracy	*****	*****	***	**	****	*
Vertical accuracy	*****	***	*****	**	*****	-
Spatial resolution	*	*****	***	****	*****	*

Semantic resolution	*	***	*	*	*	*****
time required	*	**	*	*	*	*****
cost efficiency	*	*****	**	*	*	***

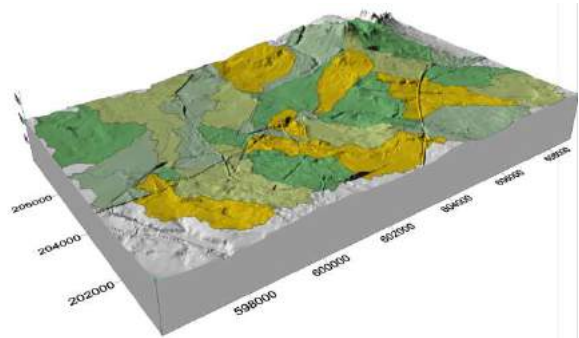
Source: [9]

Table 1. summarizes the strength and weakness of the different data acquisition methods. It may help to find the optimal method for urban planning, which satisfies the needs of resolution and accuracy, and provides information on cost efficiency. Data from different source can be managed together and the advantages can be added.

Examples are shown on Figure 10 to Figure 15.



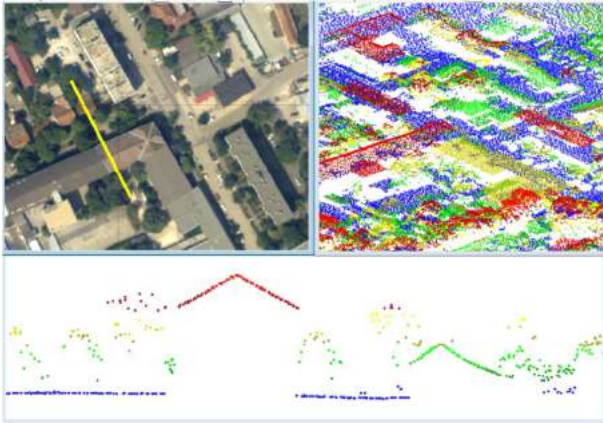
10. Figure Green and artificial land cover, classified satellite image draped on DTM (20m grid size) [10]



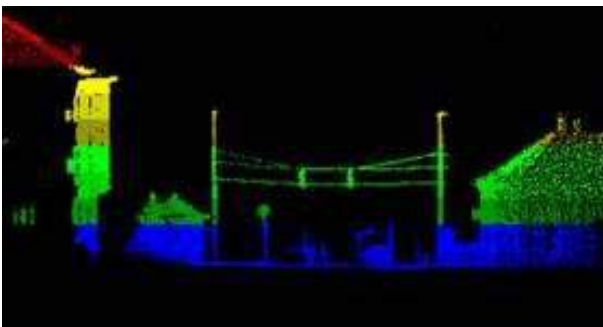
11. Figure Watersheds of Székesfehérvár on DTM for global planning



12. Figure 3-dimensional urban model, applied of LIDAR data (0,5 m) and high resolution true orthophoto (~0,2m), Székesfehérvár



13. Figure Orthophoto and LIDAR point cloud, Cross-section of a street. [1]



14. Figure Cross-section of merged LIDAR and terrestrial laser scanned point clouds [2]



15. Figure Cadastral map, high resolution true ortho photo and depicted individually measured trees in a common reference system

Conclusions

Data acquisition and processing techniques show different resolution and accuracy. It is important to understand that all of technologies have their strength as well as limitations, defined by the application they have been developed for. Usually, they can be used complementary, so joint use of these techniques is often recommended. None of these technologies is better than the other and none of them can be used optimally for all cases. The geometric resolution of LIDAR is better than the resolution of a satellite image, but the LIDAR itself has no continuous spectral information from the surface. We can prepare an industrial investment map using UAV technology, but the structure must be assigned field geodetic measurements. The technologies have changed, but the rule remains. The accuracy needs and efficiency demands are the primer factors to decide on the proper data acquisition method, and we choose the technique which best suits for our purpose.

References:

1. Balázsik V., Czinkóczy A., Szabó Gy. (2011): Coordinate, pixel or point cloud? (In Hungarian: Koordináta, Pixel vagy Pontfelhő?); Proceedings of the Assembly on Geoinformatics, Debrecen, Hungary, p. 113-120.
2. Balázsik V., Czinkóczy A., Mélykúti G., Szabó Gy.: Urban integration of GIS technologies (In Hungarian: Térinformatika technológiák urbanisztikai integrációja); GISOPEN Conference in Székesfehérvár, Hungary: University of West Hungary - College of Geoinformatics, 2012 (pp. 1-40. 40 p.)
3. <https://geoawesomeness.com/drone-lidar-or-photogrammetry-everything-your-need-to-know/>
4. <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/terrestrial-laser-scanning>
5. Rassányi Zs., Tóth Z. (2019): Analysis of Crowdsourcing based data acquisition, BSc Thesis, Óbuda University, Alba Regia Technical Faculty, Székesfehérvár, Hungary
6. <https://spacenews.com/u-s-air-force-digital-globes-worldview-2-involved-in-debris-causing-event/>
7. <https://geo-matching.com/content/mobile-laser-scanning-vs-terrestrial-laser-scanning>
8. Balázsik V., Czinkóczy A., Mélykúti G., Szabó Gy. (2011): Urban Object Extraction from Integrated Aerial-, Terrestrial Lidar, Multi-spectral Photogrammetry and Hyper-spectral Data, Proceedings of Europe's Leading Lidar Forum, Salzburg, 29-30 November, 2011, Announcement 2279864
9. Lomjászky, N. (2013) Investigation of the relation between urban land cover and topography, BSc Thesis, University of West Hungary - College of Geoinformatics

УДК 8.061:522.92

**ҚАРШИ ШАҲАР ПОЛИГОНОМЕТРИЯСИДАГИ ХАТОЛИКЛАР
ВА УНИ ҲИСОБГА ОЛИШНИНГ ЗАМОНОВИЙ ЕЧИМИ****Суёнов А.С., Суёнов Ш.А., Файзиев Ш.Ш.**

Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти

Аннотация. В данной научной статье исследовались вопросы влияния окружающей среды горизонтальным угловым измерениям. Рассматривается о новом методе, повышающий точность горизонтальных угловых и линейных измерений в сети полигонометрии в условиях жаркого и сухого климата Узбекистан. Разработан новый способ который даёт возможность с помощью полевого экспериментального материала повысить точность измерения.

Annotation. In this scientific article the issue of environmental influence by horizontal angular measurements was investigated. Discusses a new method that improves the accuracy of horizontal angular and linear measurements in the network in polygonometry in hot and dry climates, Uzbekistan. A new method has been developed which makes it possible to increase the measurement accuracy using field experimental material.

Калитли сўзлар: Электрон технологиялар, юқори аниқликдаги геодезик ўлчашлар, ташки мухит таъсири, атмосферасининг горизонтал рефракцияси, ёруғлик нурунининг нотекис тарқалиши, замонавий электрон тахеометрлар.

Жаҳонда геодезия ва картография соҳасининг ривожланиши билан бугунги кунда унинг замонавий электрон технологияларидаги ўлчаш аниқлиги ошириш муаммоларини ечиш ҳамда технологияларини яратиш алоҳида аҳамият касб этади. Юқори аниқликдаги бурчак ўлчовлари замонавий технологияси ёрдамида горизонтал бурчакларни ўлчашнинг аниқлигини чеклайдиган энг муҳим сабаблардан бири бу инструментал хатолар эмас, балки ташки мухит (рефракция) таъсири чакирадиган ҳаво атмосферасининг горизонтал рефракцияси деб аталмиш хатолигидир.

Ушбу ходисани ўрганиш ва унинг зарарли таъсирини бартараф этиш, триангуляция ва полигонометрия тармоқларнинг аниқлигини ошириш учун иложи борича, илмда ва ишлаб чиқаришда биринчи вазифа бўлиб ҳисобланади.

Ушбу йўналишда ривожланган давлатларда, жумладан Россия Украина, Германия, АҚШ ва бошқа мамлакатларда геодезик ўлчаш ишларини амалга ошириш жараёнида ташки мухит таъсирини ҳисобга олишга, ўлчаш натижаларига сезиларли таъсирини ўтказадиган горизонтал рефракция хоссаларини эътиборга олиб ўлчаш аниқлигини оширишга алоҳида эътибор қаратилган.

Катта миқёсдаги йирик масштабли хариталаш, геодезия асослари ва айниқса, бурчак ўлчовларнинг аниқлиги билан боғлиқ барча талабларни қўйиб, геодезик асословни қуриш учун янги ташкил этилган ва этиладиган системаларни қайта қўриб чиқишга мажбур қилади ва унинг янги, усулини ишлаб чиқишни талаб этади.

Бу борада, жумладан ташки мухит ҳар доим

ҳам турғун ҳолатда бўлавермаслиги, унинг вақти-вақти билан ўзгариб туриш қонуниятлари ўрнатилган ҳамда уларни ўлчаш усулларини такомиллаштириш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

Асосий геодезик тадқиқотнинг янги тизими учбурчаклар ва полигонометрия томонларининг қисқартиради, чунки у пунктларнинг орасида кўпроқ атмосферанинг зичлигини ўрганишни талаб қилади. Бу ҳолат, ўз навбатида, кўриш визир нурнинг пастки қатламида, (яъни ернинг юзасига яқин қатламда) эгилишига олиб келади, чунки нукталар орасидаги кўриниш тўғридан-тўғри ернинг устки қисмида ўзгаради. Натижада, биз ёруғлик нурунининг нотекис чизиқ бўйлаб бориши шароитини бироз ёмонлашганини кузатамиз, шу билан биргаликда айни пайтда бурчак ва чизиқ ўлчовларининг аниқлигини ошириш талабини қўямиз. Шу нуктаи назардан, шаҳар полигонометриясида горизонтал бурчакларни ўлчаш аниқлиги бўйича горизонтал рефракциясининг таъсири ҳақида янги муаммоли масаласини билиш керак бўлади. Шу жойда 3, 4-синфлар триангуляцияси ва полигонометриясидаги ҳаво атмосферасининг синиш кўрсаткичлари таъсири масаласини ўрганиш зарурати туғилади.

2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...архитектура ва қурилиш комплексини инновацион ривожлантириш, янги саноат корхоналарини қуриш, хизмат кўрсатиш объектларини ишга тушириш...» вазифалари белгилаб берилган[1]. Ушбу вазифаларни ҳаётга тадбиқ этиш учун, ташки

мухитнинг горизонтал бурчак ўлчаш ишларига таъсирини аниқлаш ва уни ҳисобга олишнинг янги замонвий ечимини топиш ва уни такомиллаштириш муҳим вазифа ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикасининг “Геодезия ва картография тўғрисида”ги Қонуни (1997), Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 31 майдаги ПФ-5065-сон “Ўзбекистон Республикаси ер ресурслари, геодезия, картография ва кадастри давлат қўмитаси фаолиятини янада такомиллаштириш тўғрисида”ги Фармонлари ва 2017 йил 31 майдаги ПҚ-3024-сон Қарори ва бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга хизмат қилади.

Соҳанинг ривожланиши билан шаҳар полигонометриясида горизонтал бурчак ва чизикли масофаларни ўлчашлар ёрдамида ҳал қилинадиган илмий масалалар кенгайди, бу эса иссиқ, жуда иссиқ ва қуруқ иқлим шароитининг горизонтал бурчак ўлчовларига бўлган таъсирини ҳисобга олиш кераклигини талаб этади.

Бу муаммолар айниқса Ўзбекистон Республикаси, Қарши шаҳар иқлими шароитида ўрганилиши ва ечимини топилиши долзарб, чунки: қуруқ ва иссиқ иқлим шароитида атмосферанинг ўзгарувчанлиги жуда катта, бу эса горизонтал бурчак ўлчаш натижаларига катта хатоликларни олиб келади; Шаҳар ерлари устки қисмида ва ундаги метеопараметрларини суткали ўзгариши республиканинг бошқа ҳудудларига қараганда Республикаимизнинг жануби, Қашқадарё вилоятида анча юқори, буларнинг таъсири эса горизонтал бурчак ўлчашларда сезиларли бўлади. Шундай экан полигонометрияда горизонтал бурчак ва масофа ўлчаш натижаларига атмосферанинг таъсирини ҳисобга олиш усуллари меъёрий иқлимли ўрта кенликда ва Республиканинг бошқа, нисбатан пастроқ ҳудудларида маълум даражада, қисман синовдан ўтган, бироқ улар арид иқлим шароитида умуман ўрганилмаган.

Юқори аниқликдаги бурчак ўлчаш ишлари замонавий технологиялар ёрдамида амалга оширилади, унда горизонтал бурчак ўлчашнинг аниқлигини чеклайдиган энг муҳим сабаблардан бири бу инструментал хатолар эмас, балки ташқи муҳит таъсирида, яъни бу ҳаво атмосферасининг рефракцияси хатолигидир.

Ушбу ходисани ўрганиш ва унинг зарарли таъсирини бартараф этиш, триангуляция ва полигонометрия тармоқларнинг аниқлигини

ошириш учун иложи борича, илмда ва ишлаб чиқаришда биринчи вазифа бўлиб туради.

Катта миқёсдаги хариталаш, геодезия асослари ва, айниқса, бурчак ўлчовларнинг аниқлиги билан боғлиқ барча талабларни қўйиб, асосан геодезик асосни қуриш учун янги ташкил этилган ва этиладиган системаларни қайта кўриб чиқишга мажбур қилади ва уни янги ечимини ишлаб чиқишга даъват этади.

Асосий геодезик тадқиқотнинг янги тизими учбурчаклар ва полигонометрия томонларининг узунлигини қисқартиради, чунки у нукталарнинг атрофидаги ҳаво атмосферасининг зичлиги билан боғлиқ бўлади. Бу ҳолат, ўз навбатида, кўриш нурунинг пасайишига, ер сирти устида ўзгаришига олиб келади, чунки нукта орасидаги кўриниш тўғридан-тўғри ернинг устки қатлами атрофида ўзгаради. Натижада, биз визир нуктасини кўринишини ёмонлашганига гувоҳ бўламиз. Айни пайтда бурчак ўлчовларининг аниқлигини оширишни талаб қиладиган ҳолатда атмосферанинг таъсири чизик ва бурчак ўлчаш аниқлигини пасайтиради. Шу нуктаи назардан, шаҳар полигонометриясида горизонтал бурчаклар ва чизикли ўлчашлар аниқлигини сақлаб қолишга рефракциянинг таъсири муаммо туғдиради. Шу сабаб шаҳар полигонометриясининг III, IV-синфдаги ўлчаш натижаларига таъсир этувчи ташқи муҳит рефракциясини бартараф қилишни янги ечимини топиш устида тадқиқот ўтказиш масаласи туради.

Шу билан бирга, собиқ советлар мамлакатаида ва хорижий давлатларда триангуляциянинг I ва II синфи билан боғлиқ бўлган ўлчаш ишлари ва унга таъсир этувчи рефракция муаммолари билан (Струве, Фишер, Форстер, Чристиансен, Куккамеки, Рабинович, Мещеряков)лар шуғулланишган.

Тадқиқотчи, Аузан тамонидан яхши ўйланган ва синчковлик билан ишлаб чиқилган тажрибалар биринчи навбатда юқори тоифадаги триангуляциядаги ён тараф рефракция масаласини аниқлаштиришга қаратилган. У куёш нурлари томонидан иситиладиган бинолар бўйлаб кўриш нурлар трассасининг бутун узунлик бўйлаб узатилиши ундаги эгилиш натижасида келиб чиқадиган бурчаклардаги хатоликлар ҳақида ҳеч нарса демаган.

Шаҳар шароитида рефракцияни тадқиқ қилиш, ўрганиш билан боғлиқ бўлган Сокобанинг ишлари жуда қисқа (олти соат) муддатли тажрибага асосланган ва унда бир қатор камчиликлар кузатилган. Шундай экан, шаҳар полигонометриясида ҳали-ҳалигача рефракциянинг геодезик ўлчаш натижаларига таъсири масалалари ўрганилмаган.

Аслида, юқорида келтирилган саволнинг ечимини етарли эмаслигини С.Н. Марченко ўзининг полигонометрия деворида белгилар ўрнатиш тизимида тадқиқ қилиб, бу ҳолат тўғрисида, айниқса кўриш нурунинг синиши ёки эгилиши ҳақида бир оғиз сўз айтолмаслиги қандайдир тушинарсиз таъсир бор эканини таъкидлаган. Шу билан бирга, шаҳар кўчалари бўйлаб чўзилган полигонометрия йўллари, биноларнинг деворларидаги белгиларга яқинлашади ва бу ҳолат горизонтал бурчаклар ўлчашда ҳавонинг синиши, бузилишини сезиларли даражада экани тўғрисида хулосага келди.

Баъзида геодезия илм фанида 1, 2 синф триангуляциясида ва полигонометриянинг паст синфларида рефракция таъсири механизмининг асосланмаганлиги сабаб деб кўрсатилади. Рефракциянинг геодезик бурчак ва чизик ўлчаш натижаларига таъсири полигонометриянинг куйи синфларидаги кўрсаткичларига олиб келиши айтилади.

Шунга қарамай, бундай механик алмашишнининг асосизлиги, полигонометриянинг учинчи ва тўртинчи синфларда Ер сирти атрофида кўриш нурунинг трасса бўйлаб баландлиги 3 ва 4 синф триангуляция ва полигонометриясига қараганда 1 ва 2-синфларнинг триангуляцияси ва полигонометриясидан сезиларли даражада кам экани таъкидланади.

Айниқса, горизонтал бурчакларни ўлчаш аниқлиги бўйича айтилганда ён тараф рефракциясининг таъсири полигонометриянинг паст синфларида сезиларли бўлиши таъкидланади [5].

Бундай фикрга қуйидагилар сабаби бўлади:

а) полигонометрия одатда текисликда, ёпиқ майдонда, яъни ҳаво ҳарорати (зичлиги) ва шунингдек ёруғлик нурунинг синиши ҳаво атмосферасининг пастки қисми, 1,5м гача бўлган баландлиги тўсиқли жойларида ҳаво ҳароратининг кучли таъсир шароитларда ривожланади. Айниқса 3 ва 4 синф дала полигонометрияси ва шаҳар полигонометриясида ёруғлик нурунинг "тўсиқлар устида эмас, балки тўсиқлар орасида"ги ҳолатига таъсирини алоҳида айтиш керак. Триангуляция одатда кенг қўлланилиб, асосан очик, кесишадиган ёки ярим ёпиқ жойларда, яъни барча узокликдаги ёки унинг бир бўлагидики кўзга кўринадиган шароитларда ёруғлик нури атмосферанинг пастки юза қисмидан ўтади.

б) полигонометрияда азимутнинг ўзатилиш хотолиги триангуляциядаги хатоликга нисбатан тақрибан 1,3 баробар катта бўлган қийматларда амалга оширилади [3].

в) Полигонометриянинг паст синфларида

чизик узунлиги 0,5-1 км га тенг бўлганда кичик, кучли аниқ ифодаланадиган рефракция майдонлари бутун полигонометрия йўлларида ўлчанган геодезик натижаларга рефракциянинг таъсири кучли бўлиб полигонометрия йўлининг баъзи бир йўналишларнинг бир тарафлама эгилиши кузатилади ва у шу жойда кичик рефракцион майдонни ташкил этади. Шундай қилиб рефракция майдони таъсири полигонометрия йўлининг паст синфларида қийматлар, 1 ва 2 синф полигонометриясидаги рефракция майдони кўрсаткичларига жуда яқин келади.

Ва ниҳоят, яна бир муҳим аҳамиятга эга бўлган сабабни келтирамиз.

Проф. А.С.Чеботаревнинг китобида шундай ёзади: "Жойни лойиҳалашда полигонометрия биринчи навбатда тегишли соҳа учун энг муҳим бўлган маълум бир ҳудуднинг геодезик асосини таъминлаши кераклигини ёдда тутиш зарур. Бунга мувофиқ, полигонометрияни ўзини полигонометрия йўлини қулайлиги ҳисобга олинган ҳолда ётқизилади. У биринчи навбатда асосий йўллар бўйлаб, уларнинг атрофида ва дарё қирғоқлари бўйлаб ётқизилади..."

Шунга ўхшаш хулосалар собиқ советлар давлатида Ф.Н.Красовский, В.В.Данилов, И.С.Пандул, Н.А.Урмаев, Р.М.Тартачинский, Б.М.Тлустяк, А/Л.Островский, Н.В.Яковлев, Л.С.Юношевларнинг ишларида, хорижда эса В.Д. Струве, Х.Ж.Маттхас, В.Иорданларнинг катта илмий тадқиқотларида келтирилган.

Ўзбекистонда рефракцияни геодезик бурчак ўлчаш натижаларига таъсири ва уни ҳисобга олишни республикамиз олимлари А.С.Суёнов ва Т.М.Абдуллаевлар [2] илмий изланишларида ўрганишган ҳамда улар маълум даражада ижобий натижаларга эришилган. Чет элда, хусусан, Қўшма Штатларда полигонометрия йўллари, темир йўл рельслари бўйлаб кенг қўлланилган ва унда ўлчаш натижаларига қандайдир тушинарсиз хатолик таъсири борлиги айтилади. Шунга ўхшаш фикрлар собиқ советлар мамлакати геодезиясига асос солган олимлар Ф.Н.Красовский ва В.В.Даниловларнинг ишларида ҳам таъкидланади [6].

Шундай қилиб, полигонометрия йўли учун дарёлар, магистрал йўллар ва темир йўллар бўйлаб машғулотлар одатийдир.

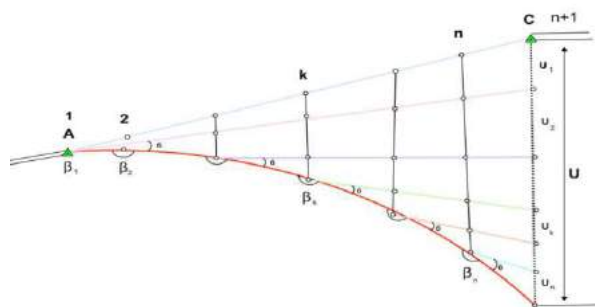
Шундай экан шаҳар шароитида унинг кўчаларида чизикли иншоотлар бўйлаб ётқизилаётган полигонометрия йўли геодезик асос яратиш усули яққол очик, жуда муҳим жойда полигонометрияга тегишли бўлади. Шу билан бир вақтда, дарёлар, магистрал йўллар, темир йўллар, шаҳар кўчалари кичик рефракцион майдонни ташкил қилади, бу эса бурчак ва чизик ўлчашларнинг аниқлигини

пасайишига олиб келиши мумкин. Бу эса навбатидида кутилмаган систематик хато хисобланади.

Геодезик ўлчашлар йўриқномаси бўйича, масштаби 1: 5000, 1: 2000 лик топографик съёмкалар-зарурий ва керакли холларда полигонометриянинг чизикли нисбийлик хатоси 1:25000 дан ортиқ бўлмаганда, 4-синф триангуляциясини алмаштиришни назарда тутуди, лекин ҳеч қандай нисбий огоҳлантиришсиз полигонометрия йўлидаги ўлчашларга таъсири юзага келади, уэса ён тараф рефракцияси бўлади. Шу жойда, юкорида кўрсатиб ўтилган шароитларда бурчакларнинг рефракция таъсирида чизикли ўзгариши чизикли қийматнинг хато чекидан каттарок ўзгаришига олиб келиши мумкин.

Дарҳақиқат, чўзилган тенг тамонли полигонометрик йўл n тамондан S узунлик билан A ва C махкамланган пунктлар орасида ётказилган (расм -1). Фараз қилайлик, тенглик ва бир тарафлама, полигонометрия йўлининг барча йўналишлар учун ярим рефракция бурчаги бузилиши δ .

Чизмадан кўрамизки бу ҳолат учун бурчак хатоллиги тўлиқ рефракция бурчагига σ тенг.



1-расм. Полигонометрия йўли деформациясидаги бурчаклар систематик хатолари

Тўлиқ рефракция бурчаги σ таъсирида охириги нуқта $(n+1)$ йўли биринчи бурчаги кўндаланг силжиш u_1 ни қобул қилади.

Шу жойда, тўғридан-тўғри чизмадан:

$$u_1 = S \cdot n \cdot \frac{\sigma''}{\theta''} \quad (1)$$

Аналоги,

$$u_2 = S \cdot (n - 1) \frac{\sigma''}{\theta''} \quad (2)$$

...

$$u_n = S \cdot \frac{\sigma''}{\theta''} \quad (3)$$

(1.1), (1.2), (1.3) ифодаларини жамлаб ва $Sn = L$ (чизик узунлиги) ни ҳисобга олиб, умумий кўндаланг силжишга эга бўламиз.

$$U = \frac{\sigma''}{\theta''} \cdot \frac{n + 1}{2} \cdot L \quad (4)$$

Нисбий хатоликга йўл қўйиб, куйидаги

ифодани оламиз.

$$\frac{U}{L} = \frac{\sigma''}{\theta''} \cdot \frac{n + 1}{2} \quad (5)$$

Формула (1.5) муҳимлигини ҳисобга олиб, куйидагича хулосага келдик. [4].

Инструкцияда йўл қўйиши бўйича $L = 10$ км, $S = 500$ м; ўз навбатидида, $n = 20$ га тенг. Шунда $\sigma'' = 1$ бўлса

$$\frac{U}{L} = \frac{1}{20000} \quad (6)$$

бўлганда

$$\sigma'' = 2''; \quad \frac{U}{L} = \frac{1}{20000} \quad (7)$$

Бу ҳолат кўрсатиб турибдики мунтазам бурчаклар хатоси, шаҳар полигонометрияси йўлида бўлиши мумкин эмас.

Бу ҳолатларнинг ҳаммаси шубҳасиз шаҳар полигонометриясида ён тараф рефракциясини ўрганишни талаб этади.

Бошқа тамондан эса ён тараф рефракциясини ўрганишган бир қатор, муаллифларнинг ишларини ўрганилиши, бу саволнинг назарий жиҳатдан яхши ўрганилмаганлигини кўрсатади [2]. Афсуски, уларнинг ҳеч бири амалда қўлланилмаган, асосийси, кўриш трубасини визир нуқтасига йўналтирган вақтда, ҳаво атмосферасида нурнинг йўналиш трассасида, ҳаводаги метеорологик хусусиятларини аниқлаш имкониятларини топишаолмаган.

Шундай қилиб, барча геодезик ўлчаш натижаларига, яъни шаҳар полигонометриясидаги ўлчашларга рефракцияни таъсирини ўрганишнинг назарий ва экспериментал томонлари ўртасида фарқ мавжуд бўлган.

Шунинг учун юкорида қайд қилиб ўтилганларга мувофиқ, биз ён таъраф рефракциясининг горизонтал бурчак ва чизик ўлчаш аниқлигига таъсири масаласини дала тажриба майдонида, Қарши шаҳрида, Худойзод худудидида ётқизилган полигонометрия йўлида бажариб тўпланган материаллар асосида ўрганиб чиқиб тадқиқ қилдик.

Бунинг учун бизга ГАТ яъни, геоахборот тизимларинан фойдаланиш зарур бўлади.

ГАТ бу электрон ҳисоблаш техникалари асосида яратиладиган атроф-муҳит тўғрисидаги мавжуд кўп қиррали маълумотлар мажмуасидир [2]. ГАТ инсон хўжалик фаолиятининг турли қатламларида мавжуд бўлган маълумотлардан фойдаланиш учун қулай кўринишда тақдим этишга мўлжалланган. ГАТни асосий ривожланиш босқичи сўнгги 7-8 йилга тўғри келади. Бунга сабаб географик маълумотлар негизидаги барча ишлар жараёнини автоматлашган тарзда лойиҳалашнинг технологик ва ғоявий жиҳатдан ташкил этилганлигидир.

ГАТни ишлаб чиқишнинг асосий мақсади-замонавий талабларга тўла жавоб бера оладиган тизимларни яратишдан иборат. Геодезик тадқиқотлар учун ГАТ-технологиялари бу мақамал йўл- йўриқ кўрсатувчи воситадир. У ишнинг самарадорлигини бир неча бор оширади. ГАТ мавжуд ахборотлардан воқеа ва ҳодисалар жойини акс этган ҳолда, киши онгида яққол тасаввурни намоён қила оладиган янги ғояларнинг махсулидир.

ГАТ турли мазмундаги ва тарқоқ ахборотларни бир тизимга бирлаштиради, географик маълумотларни таҳлил қилиш учун келишилган тизимни яратади. Турли кўринишдаги фаолият ва манбаларни тушиниш, бошқариш қанчалик долзарб бўлмасин, унда ГАТнинг ўзаро алоқаси таъминланмаса, бу масала ҳал этилмасдан долзарблигича қолиб кетади.

Биз илмий ишимизда қўллаётган «Panorama» - дастури электрон ҳисоблаш тажриба майдонини планини яратиш ва таҳрир учун воситали бўлган универсал геоинформацион тизимдир. Ундаги 3D моделлар куришда, ўлчов ва ҳисоб-китобларда, турли операцияларини амалга оширишда, растер маълумотларни қайта ишлашда, расмийлаштиришда шунингдек маълумотлар базаси воситаларини тайёрлашда қўл келди.

Бу дастурий таъминот, геодезия қисми блокада, шаҳар полигонометрияси йўлини куриш иш фаолиятида ташкилотлар томонидан дуч келинган муаммолар ҳал қилиш имконини берди.

Булар ёрдамида биз тажриба майдонида куйидаги хулосаларга эришдик:

1) Ўрганилган шароитда ҳаво атмосфера-сини ўлчанган метеорологик маълумотлар асосида тарқалиш қонуниятларини, рефракцион майдон ҳосил қилувчи микроклиматини ўрғаниш имкониятини ўрнатдик:

2) Кун давомида, унинг иссиқ ва курук иқлим шароитида горизонтал бурчак ва чизик ўлчаш натижаларига ён тараф рефракция-сининг таъсири бузилишини Карши шаҳар шароитида, куннинг ҳар икки соатлик интервалда ва турли иқлим шароитида ўрнатилиши мумкинлигини кўрсатдик:

3) Далада аниқланган метеорологик элементлардан фойдаланиб, тузатмалар ҳисоб-ланиб полигонометрияда бажарилган геодезик ўлчаш натижаларга ён таъраф рефракцияси учун қўлланилиб, натижаларга киритиб аниқ-лик яхшилаш имконини топдик:

4) Полигонометрик тармоқларнинг аниқ-лигини яхшилаш учун ташқи муҳит таъсир-ларга қарши курашишни янгича ечимига эришдик.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 - сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харакатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони.

2. Суюнов А.С., Суюнов Ш.А. О точности геодезического измерения в условиях Республики Узбекистан // Монография. Узбекское агентство по печати и информации Типографии ООО «ILM NUR - FAYZ». 2017. – 160 с.

3. Абдуллаев Т.М. Исследование закономерностей действий и изыскание методов учета боковой рефракции при измерении горизонтальных углов // Автореф. дисс. на соискание. учен. степ. канд. техн. наук: ТашДТУ. –Ташкент, 2005. – 16 с.

4. Островский А.Л. Достижения и задачи рефрактометрии // Геопрофи. – Москва, 2008. – № 1. – С. 6-15.

5. Suyunov A.S., Salahiddinov A.A., Suyunov Sh.A. Analysis of the influence of the atmosphere surface layer on the measurement made by electronic total stations.// International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 4, Issue 1, January 2017. P. 3098-3101.

EVALUATION OF VEGETATION INDICES DERIVED FROM LANDSAT ETM+ FOR MONITORING GRAZING IMPACT ON SEMI-DESERT RANGELANDS

Abdurahmanov I.I., Bobojonov A.R., Mamatkulov Z.J.

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, Tashkent, Uzbekistan.
ilhom.isakovich@gmail.com, zohid3095@gmail.com

Abstract: This research aimed to assess vegetation status via remote sensing techniques using various vegetation indices in semi-desert and desert environments. The feasibility of applying such techniques is tested for assessing grazing impact in study area. The main objective of the research was creating a map shows the territory of rangeland degradation levels in study area for the three years of 2011, 2013 and 2015. Two common vegetation indices (NDVI, SAVI) were derived from Landsat Surface Reflectance (LSR) imagery. Vegetation Indices results were correlated to the field geobotanical monitoring results and appropriate values were defined for four degradation levels (weak, average, strong, very strong). Those values were applied for three years to define a degradation level in order to monitor grazing impact in the study area.

Keywords: rangeland, remote sensing, vegetation indices, NDVI, SAVI, landsat

Annotatsiya: Mazkur tadqiqot yarim cho'l va cho'l mintaqasida o'simliklar holatini turli o'simlik indekslaridan foydalanib, masofadan zondlash usullari orqali baholashga qaratilgan. Bunday usullarni qo'llash imkoniyati tadqiqot obyektida chorva mollarini boqish ta'sini baholash uchun sinab ko'rildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi – 2011, 2013 hamda 2015 yillarda tadqiqot obyektining degradatsiya darajasini ko'rsatuvchi kartalarni yaratishdan iborat Landsat Surface Reflectance (LSR) suratlari yordamida ikki xil o'simlik indekslari (NDVI va SAVI) hosil qilindi. O'simlik indekslari natijalari va dala geobotanik monitoring natijalari o'rtasidagi bog'liqlik asosida to'rt xil yaylov degradatsiya darajalari (kuchsiz, o'rtacha, kuchli, juda kuchli) uchun tegishli o'simlik indekslari qiymatlari aniqlandi. Mazkur qiymatlar uch yil davomida tadqiqot obyektida chorva mollari boqilishi ta'sini monitoring qilish maqsadida yaylovlar degradatsiyasi darajasini aniqlash uchun qo'llanildi.

Kalit so'zlar: yaylov, masofadan zondlash, vegetatsiya indekslari, NDVI, SAVI, landsat

Аннотация: Это исследование направлено на оценку состояния растительности с помощью методов дистанционного зондирования с использованием различных индексов растительности в полупустыне и пустынных условиях. Возможность применения таких методов тестируется для оценки влияния выпаса в области исследования. Основной целью исследования было создание карты показывает территорию уровней деградации пастбищ в исследуемой области за три года 2011, 2013 и 2015 гг. Два обычных индексов растительности (NDVI и SAVI) были получены из Landsat Surface Reflectance (LSR) изображений. Растительность Индексы результаты были сопоставлены с результатами полевых геоботанических мониторингу и соответствующие значения были определены для четырех уровней деградации (слабая, средняя, сильная, очень сильная). Эти значения были применены в течение трех лет для определения уровня деградации в целях мониторинга воздействия выпаса в исследуемой области.

Ключевые слова: пастбища, дистанционное зондирование, показатели растительности, NDVI, SAVI, landsat

Introduction

Nowadays the total land area of Uzbekistan is 44896.9 thousand hectares, hayfields and pastures 21102.5 thousand hectares, which is 47.04 percent of the total land area [1].

The livestock sector is one of dynamically developing agricultural sectors of Uzbekistan, accounting for 46.8% of the gross national agricultural output [2]. The bulk of livestock output is produced by small household (dehkan) farms with an average size of 0.15 hectares (ha), which is the key specific feature of the sector. Livestock production in dehkan farms plays a significant social role, because it is the important source of income and food for rural families [3].

There are 12414.7 thousand cattle, 20680.5 thousand sheep and goats in Uzbekistan [2]. Based on this, we can see that 0.64 hectares of hayfields and pastures correspond to each livestock.

According to statutory regulations, it is indicated that one livestock must be coincided with 1 ha of pasture in extensive technologies. The number of livestock increased, but the pasture lands decreased by 11.6 %, from 1990 till 2012 [4].

To stimulate grazing of flocks in remote rangelands rather than nearby villages it is suggested to establish a pasture fund to be supported from land leasing payments as well as income from environmental services such as carbon sequestration [5,6].

The vegetation changes of semi-desert and desert landscapes are temporally and spatially heterogeneous. Traditional field-based monitoring methods have failed to sample adequately in time and space in order to capture this heterogeneity and

thus lack the spatial extent and the long-term continuous time-series of data necessary to detect anomalous dynamics in landscape behaviour [7].

Efficient use of pasture resources, reclamation and environmental problems should be solved by using advanced technology and efficient methods is one of the most important issues.

Fortunately, scientists around the world started long ago to look at the problem of land degradation and have developed assessment and monitoring methods. Therefore, assessment methods have been developed to determine the status of the land, extent and impact of land degradation and to help designing possible conservation activities. Accurate and relevant assessment methods of land degradation in drylands with a flexible scale combining socio-economic, institutional, and biophysical aspects and driving forces are needed to plan actions and investments to reverse land degradation, improve socio-economic livelihoods, and conserve dryland ecosystems and its unique biological diversity [8].

Remote sensing offers unique opportunities to monitor grazing landscape processes, reflected in a large number of studies on land use/land cover change [9,10]. Its techniques have long been applied for the quantitative and qualitative evaluation of vegetation in semiarid ecosystems. Visible and near-infrared (NIR) multispectral images are the most useful data to examine vegetation patterns and corresponding ecological processes at regional and global scales. Vegetation indices (VI) [11] derived from remotely sensed data have frequently been proposed as a method for predicting green biomass.

The use of remote sensing in assessing and monitoring of vegetation, erosion and land degradation under different environmental conditions is reported by many researchers. As can be seen from the above studies that use remote sensing, the methods can be quite beneficial. These examples show that integration of remote sensing with land degradation assessment gives useful results. A remote sensing tool has been available for more than 30 years [12]. Remote sensing is recommended by many users because of its broad areal coverage, repeatability, and cost and time effectiveness. It has the greatest comparative advantage when the scale is small because it can provide data for a large area at one time. Therefore, it is, in principle, an ideal methodology for regional or global degradation assessments [13].

In remote sensing applications VIs play a significant role for qualitatively and quantitatively evaluating vegetation cover by contrasting intense chlorophyll pigment absorption in the red against the high reflectivity of plant materials in the NIR [14]. Studies on the use of remote sensing for assessing the impact of livestock grazing on vegetation cover and land degradation in arid and semi-arid areas are numerous [15,16,17,18,19,20]. In our research we apply and evaluate well-used VIs from satellite data for detecting grazing impacts in a semi-desert and desert environment, and compare it with ground measurements of vegetation.

The main problem with the method is that the data should not be used as such alone but should be accompanied by adequate ground data in order to obtain reliable estimates. This is one of the reasons why remote sensing is most often used for degradation assessments of relatively small areas. Experienced and knowledgeable people are required to interpret the data and run the software [13].

Materials and methods

The research area (1480 km²) comprehends the territory of the shirkats “Bogdon”, “Orolov”, “Mustakillik”, “Narvon” the forest agency in Forish district. It consists of different ecosystems, including a plain with steppe and semi desert vegetation (about 20-30 kilometres broad), where four villages and about 30 shirkat farms are situated, the foothills of the mountains with mainly steppe vegetation, where about 25 villages are situated along the mountain streams and the Nuratau mountain range in the South, mostly under the administration of the forest agency [21].

In this research Landsat ETM+ Surface Reflectance imageries, which represent the wet season (May-June) of 2010 for correlating to the

field monitoring results, and dry season (August–September) of the three years of 2011, 2013 and 2015 for applying correlation results, were used. The list of used Landsat images is given in Table 1 below.

Table 1. Landsat Images used in the research

№	Landsat Identifier	Scene	Sensor	Spacecraft Identifier	Date acquired
1	LE71550322010148PF	S00	ETM_SLC_O FF	LANDSAT 7	28-05- 10
2	LE71550322011247PF	S00	ETM_SLC_O FF	LANDSAT 7	04-09- 11
3	LE71550322013252S	G100	ETM_SLC_O FF	LANDSAT 7	09-09- 13
4	LE71550322015258N	PA01	ETM_SLC_O FF	LANDSAT 7	15-09- 15

Surface reflectance is the fraction of incoming solar radiation that is reflected from Earth's surface. Retrieved from satellite images by correcting for atmospheric effects, surface reflectance images approximate what would be measured by a sensor held just above the Earth's surface, without any effects from the atmosphere or illumination and viewing geometry. Surface reflectance is the most basic remotely sensed surface parameter in the solar reflective wavelengths (i.e., visible and infrared), providing the primary input for essentially all higher-level surface geophysical parameters, including vegetation indices, land cover, and land cover change etc. Because removing atmospheric effects increases the comparability between images of Earth's surface taken at different times, surface reflectance is also used to detect and monitor changes on the Earth's surface [22].

Many different methods exist for reducing background influence on VIs. We selected and compared two VIs that characterise the vegetation cover.

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), where [23]:

$$NDVI = \frac{(NIR - R)}{(NIR + R)} \quad (1)$$

SAVI was specifically developed and is recommended for arid environments to reduce soil background effects on the vegetation signal and is calculated as:

$$SAVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED + L)} * (1 + L) \quad (2)$$

The L is an adjustment factor which varies from 0-1 in accordance with soil background conditions. The recommended L factor of 0.5 was used for all images [24].

We used field geobotanical monitoring (figure 1) results which show 4 degradation levels (weak, average, strong and very strong) in 45 sample

points within the study area for the year 2010. They were defined by using the traditional method of routing geobotanical research methods and laboratory deciphering the Landsat satellite images. For study of seasonal dynamics of forage on pasture reference sites laid transects 10 m² areas, which were carried out mowing and determined biomass of forage plants. Types of rangeland pastures were allocated according to the scheme of typology [25].



Figure 1. Geobotanical monitoring processes in the research area

Weak – vegetation is characterized by full composition and structure, good life conditions and normal resumption most species, with weak signs of deterioration of the vegetation (the appearance of traces of weed species, a slight decrease in the abundance of fodder species).

Average (moderate) – noticeable adverse changes in the composition and structure of vegetation: growing an abundance of xerophytes, ephemeras and weedy species, they begin to play the role of subdominants; reduced abundance of food plants deteriorates their living condition and renewal; reduced projective cover.

Strong – the composition and structure of communities disrupted, changed set dominate and subdominants (dominated by ephemeral, uneaten, weed species). Status of fodder plants depression, renewed weakness. Pastures knocked out, grass is sparse, low productivity.

Very strong – pastures strongly stamped, indigenous communities were replaced by secondary phytocenosis with the dominance of

weed species and ephemeral and very low productivity.

NDVI and SAVI methods were applied for the Landsat ETM+ SR image of 2010, and the mean value for the 5*5 neighbouring pixels was calculated for each pixel of the result image of those methods by using software Erdas Imagine 2014.

The ranges of values for 4 degradation levels were defined by correlating NDVI and SAVI values itself and mean values of them to field geobotanical monitoring results for exact points.

Results and discussion

First of all, we created subset and layer stack the required bands (1-5 and 7) for all satellite images to define and show only the territory of the study area by using AOI (area of interest) method. Then NDVI and SAVI were calculated within the unsupervised classification method for the image of 2010 year. The area was very homogeneous, so that the mean values of the pixels of the NDVI and SAVI result images were calculated as well. Appropriate values for the field monitoring sample point were derived from the images and those values correlated with degradation levels (Figure 2).

The results showed the correlation values were 0.259, 0.283, 0.261 and 0.263 for NDVI, NDVI mean, SAVI, SAVI mean methods respectively. So, we could decide that NDVI mean values were correlated with degradation levels better than other values. That's why we used those values for defining the ranges of values related to degradation levels (Table 2). Those ranges were used for the time series analysis of the Landsat images of the years of 2011, 2013 and 2015 in order to show the degradation level of study area which can help us to monitor grazing impact.

We obtained 3 new raster layers for NDVI from Landsat images and other 3 new raster layers for NDVI mean from NDVI images for the years of 2011, 2013 and 2015 respectively. Those NDVI mean raster layers were used to classify and show the degradation level of vegetation. In total 3 images were created for showing grazing land degradation status which can help us to monitor the grazing impact in study area (Figure 3).

Table 2. NDVI mean values corresponding to degradation levels

NDVI mean value	Degradation level	NDVI mean value	Degradation level
0.10-0.13	very strong	0.20-0.25	weak
0.13-0.16	strong	0.25-1.00	no degradation
0.16-0.20	average		

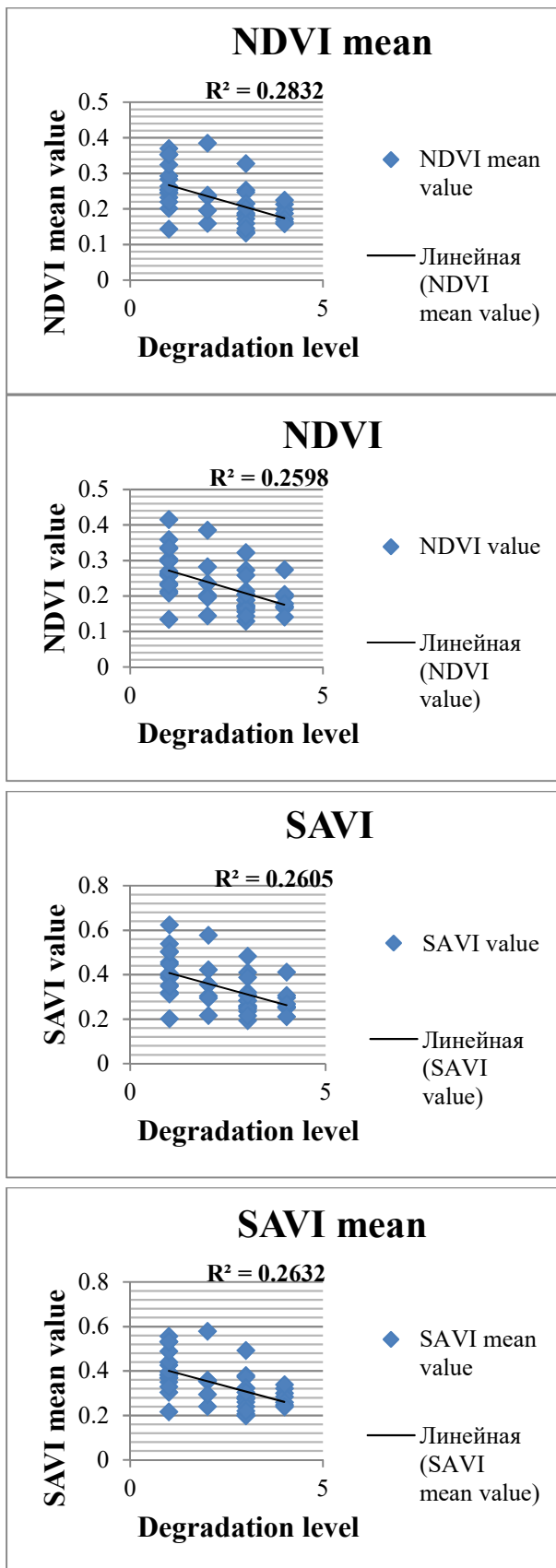


Figure 2. Comparison of NDVI, NDVI mean, SAVI and SAVI mean using degradation levels

The fig.3 shows that the 2013 have particularly pronounced numbers of higher NDVI values (green) than other years and the most of territory were strongly degraded (red) in 2011. Actually, a

dry season time series of scenes were used because wet season scenes tend to capture the dynamics of the more ephemeral components of plant communities such as annuals. Dry season scenes are appropriate for this analysis because they are constrained to the more permanent ground cover.

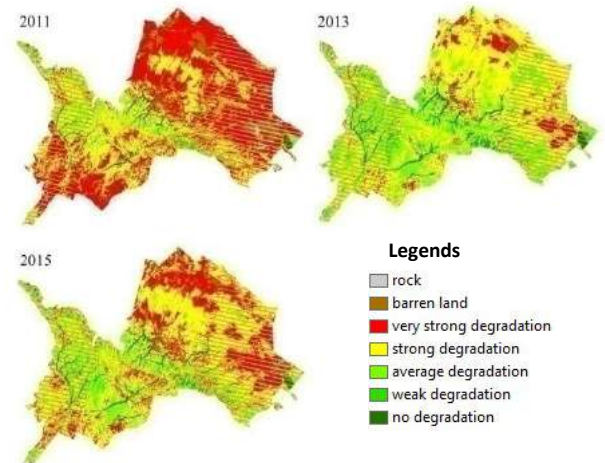


Figure 3. The dry season time series of NDVI images of the research area (Forish district)



Figure 4. Rangeland ecosystem of Forish district

Conclusion

This research shows that Landsat ETM+ can be used to delineate vegetation change in ecosystems threatened by grazing land degradation in semi-desert and desert environments such as Forish district (Figure 4).

Vegetation indices derived from remotely sensed data are capable of estimating vegetation degradation levels on semi-desert and desert rangelands.

The methodology used in this research shows quantitatively that at 30 m spatial resolution both SAVI and NDVI have comparable performance to detect vegetation cover in the study area. Nevertheless, while correlation between the vegetation indices values and degradation levels, the NDVI values were better correlated than SAVI values during our research. SAVI is still correlated to degradation level of vegetation but with a lower accuracy than NDVI.

Hence, it is recommended to use NDVI index to produce vegetation maps for Forish district. Finally, this research confirmed the adequacy of more popular NDVI vegetation index over the SAVI in desert and semi-desert zones.

Acknowledgements. I thank Tolibjon Mukimov for help with field geobotanical monitoring ground-data and special thanks to Dr. Géza Király for supervision, recommendations and advices during this research.

References:

1. The State Committee of the Republic of Uzbekistan on Land Resources, Geodesy, Cartography and State Cadastre. National report about the status of the land resources of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, 2019.
2. The State Committee of the Republic of Uzbekistan on Statistics. Main indicators of agriculture, Tashkent, 2019. www.stat.uz
3. Yusupov Yu.B., Lerman Z., Chertovitskiy A.S., Akbarov O.M. Livestock Production in Uzbekistan: Current State, Issues and Prospects. Review in the context of agricultural sector development trends, Tashkent, 2010.
4. Teshaboyev M., Sharipov O. Institutional issues of rational use and protection of pastures. Conference proceedings, Institutional issues of rational use and protection of pastures, Tashkent, April 18-19, 2013, pp 4-7.
5. Rosales M. and Livinets S. Grazing and land degradation in CIS countries and Mongolia. In: Proceedings of the electronic conference – Grazing and land degradation in CIS countries and Mongolia. 10 June – 30 July, 2005.
6. FAO. Steinfeld H. et al. Livestock's Long Shadow: environmental issues and options. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. Rome, 2006.
7. Washington-Allen R. A., Ramsey R. D. and West N. E. Spatiotemporal mapping of the dry season vegetation response of sagebrush steppe, Community ecology, Akademiai Kiado, Budapest, 5(1), 2004, pp. 69-79.
8. Snel M., Bot A. Draft Paper: Suggested indicators for Land Degradation Assessment of Drylands. FAO, Rome, 2003.
9. Kiage L.M., Liu K.B., Walker N.D., Lam N. and O.K. Huh. Recent land-cover/use change associated with land degradation in the Lake Baringo catchment, Kenya, East Africa: evidence from Landsat TM and ETM+, International Journal of Remote Sensing, 28: 19, 2007, pp. 4285-4309.
10. Mambo J. and E. Archer. An assessment of land degradation in the Save catchment of Zimbabwe Area, Journal compilation, Royal Geographical Society (with The Institute of British Geographers), 39.3, 2007, pp. 380-391.
11. Elvidge C.D. and Z. Che. Comparison of broad-band and narrow-band red and near-infrared vegetation indices. Remote Sens. Environ. 54, 1995, pp. 38-48.
12. Lantieri D. Potential use of satellite remote sensing for land degradation assessment in drylands: Application to the LADA project. Environment and Natural Resource Service, SDN, UN/FAO, Rome, 2003, 73pp.
13. Kapalanga T. S. A review of land degradation assessment methods, Final project, Land Restoration Training Programme, Keldnaholt, 112 Reykjavik, Iceland, 2008.
14. Tucker C.J. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. Remote Sens. Environ. 20, 1979, pp. 127-150.
15. Graetz R.D. and M.R. Gentle. The relationship between reflectance in the Landsat wavebands and the composition of an Australian semi-arid shrub rangeland. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 48, 1982, pp. 1721-1730.
16. Bastin G.N., Pickup G., Chewings V.H. and G. Pearce (a). Land degradation assessment in Central Australia using a grazing gradient method. Rangeland J. 15, 1993, pp. 190-216.
17. Bastin G.N., Sparrow A.D. and G. Pearce (b). Grazing gradients in Central Australian rangelands: Ground verification of remote sensing-based approaches, Rangeland J. 15, 1993, pp. 217-233.
18. Pickup G., Chewings V.H., and D.J. Nelson. Estimating changes in vegetation cover over time in arid rangelands using Landsat MSS data. Remote Sens. Environ. 43, 1993, pp. 243-263.
19. Pickup G. and V.H. Chewings. A grazing gradient approach to land degradation assessment in arid areas from remotely-sensed data. Int. J. Remote Sensing 15, 1994, pp. 597-617.
20. Pickup G. A simple model for predicting herbage production from rainfall in rangelands and its calibration using remotely-sensed data. J. Arid Environ. 30, 1995, pp. 227-245.
21. Fischer-Zujkov U., Ganiev S., Khasankhanova G., and C. Wiedemann. Sustainable participatory pasture management, Report on the project orientation phase in 2010/11 with recommendations, 2011.
22. Global Land Cover Facility (GLCF), Goddard Space Flight Center (GSFC) (2011). Landsat Surface Reflectance, Landsat TM & ETM+, Global Land Cover Facility University of Maryland, College Park, 2011, at http://glcf.umd.edu/data/gls_SR/, [accessed 21 March 2016].
23. Rouse J.W., Haas R.H., Schell J.A., Deering D.W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS, Third ERTS Symposium, NASA SP-351 I, 1973, pp. 309-317.
24. Huete A. A soil-adjusted vegetation index (SAVI). Remote Sens. Environ. 25, 1988, pp. 295-309.
25. Beshko N.Yu. and T.X. Mukimov. Experience of geobotanical monitoring of pastures in Forish district, Conference proceedings, Institutional aspects of the rational use of pastures and protection, Tashkent, 2013, pp. 144-148.

DETERMINING THE SHAPE FACTOR OF AGRICULTURAL PARCELS FOR THE PURPOSE OF ACCURATE MONITORING

Katona J.

Óbuda University Alba Regia Technical Faculty, Székesfehérvár, Hungary.

katona.janos@amk.uni-obuda.hu

Abstract: The control of agricultural subsidies in the EU is strictly regulated. The satellites provide relevant and complete free and open data which allows monitoring of all agricultural areas in the Member States. However, narrow parcels are not suitable for controlling. Areas smaller than 0.3 ha and narrower than 10 meters should be excluded from monitoring, as recommended by the EU. The present article explains how to determine the shape factors of parcels for accurate analysis.

Keywords: shape factor, land structure, geoinformatics, agricultural subsidies

Introduction

Monitoring of agricultural subsidies were traditionally carried out at the place in question. However, GIS-based analysis of satellite imagery has allowed remote sensing of support. The goal is to fully automate the monitoring of all parcels while reducing the rate of on-the-spot checks. Member states can voluntarily introduce the new system, which is going to take 3 years. All advanced techniques can be used, but Sentinel satellite imagery is recommended. Sentinel-2 can be used to separate soil and vegetation, to determine the characteristics and phenological status of vegetation, and to delimit non-agricultural areas. Sentinel-1 can be used successfully to determine the structure, volume and moisture content of vegetation and to examine the structure of the soil. Only aspects that cannot be controlled by monitoring require classic on-the-spot verification. Areas smaller than 0.3 ha and narrower than 10 meters should be excluded from monitoring, as recommended by the EU. Due to the fragmented ownership structure in Hungary, thousands of parcels do not fulfill this condition. [1][2]

According to the 2010 land use registry, on the average [3]:

- the number of land parcels used by a private person is 4.44 pieces
- the size of land parcels used by a private person is 9.54 hectares
- the number of land parcels used by professional farmers is 39.42 pieces
- the size of land parcels used by professional farmers is 296.38 hectares

Bipolar land structure can be found in Hungary: there are either small land holdings or large land holdings; there are no medium sized agricultural holdings (See Table I). In the last few years it has become better and better and more and more farms over 50 hectares have been made. The rate of large land holdings belongs to the lowest in the European Union. With its 3,9 % Hungary is behind the average of 11 %. Nowadays there are about

3,3 million landowners who have 2 hectare agricultural field and 1 million acquire incomings from land renting.

Table 1. The distribution of the farms in Hungary

	Number of holdings (thousands)	Distribution (%)	Area (thousand ha)	Distribution (%)	Average area (ha)
under 10 ha	279,3	78,5	758,9	11,7	2,7
10-30 ha	47,1	13,2	797,9	12,3	16,9
30-100 ha	20,4	5,7	1064,4	16,4	52,2
100-300 ha	6,8	1,9	1153	17,8	169,6
over 300 ha	2,4	0,7	2719,3	41,8	1133
sum-total	356	100	6493,5	100	18,2

Hungarian Ministry of Agriculture (2011)

Although Hungary is below the EU average in terms of average farm size (Figure 1.), screening of non-controllable parcels may be necessary in other Member States.

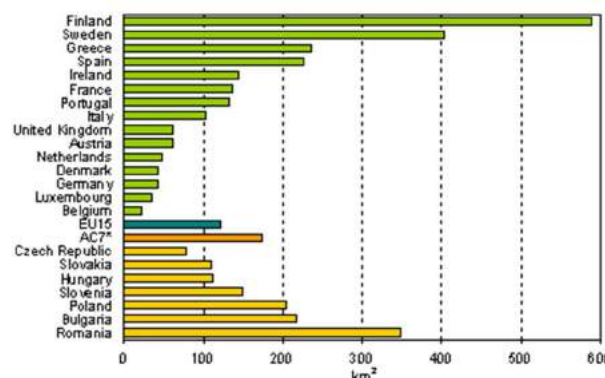


Figure 1. Average size of non-fragmented land parcels [4]

Methodology for determining the shape factor

The size and shape of the parcel also play an important role in evaluating the land. On the basis of experience, the shape and size factor influence

the market value of a parcel by ± 10%. Area is an objective, well-defined attribute. However, width is no longer a clear category, as most of the land is not regular rectangular. A study [5] gives the following definition of the parcel shape:

$$\text{Shape factor} = (\sqrt{\text{area}} / \text{perimeter}) * \text{area}^{0.1} \quad (1)$$

Considering the average Hungarian land structure, both area and form influence the final score in the equation. This dimensionless number can be used to filter out parcels that are unsuitable for monitoring. If the shape factor of a parcel is less than 0.21, the parcel is 87.6% likely to be unsuitable for remote sensing monitoring. This threshold is based on a set of 1000 data series. The area is between 0.2 and 0.4 hectares, with a trunk of no width between 7 and 12 meters from the randomly issued mark.

Table 2. Excerpt from the 1000-pattern dataset.

Nr.	Area [hectar]	Width [m]	Shape factor	Index of area	Index of width	Komplex index	Index of shape factor	Parity
534	0.22	10	0.22	1	1	1	0	0
535	0.32	12	0.23	0	0	0	0	1
536	0.39	9	0.16	0	1	1	1	1
537	0.29	11	0.22	1	0	1	0	0
538	0.37	9	0.16	0	1	1	1	1
539	0.20	7	0.16	1	1	1	1	1
540	0.21	11	0.25	1	0	1	0	0
541	0.22	11	0.24	1	0	1	0	0
542	0.36	7	0.13	0	1	1	1	1
543	0.25	8	0.17	1	1	1	1	1
544	0.25	8	0.17	1	1	1	1	1
545	0.36	11	0.20	0	0	0	1	0
546	0.40	10	0.18	0	1	1	1	1
547	0.23	9	0.20	1	1	1	1	1
548	0.23	9	0.20	1	1	1	1	1
549	0.38	8	0.15	0	1	1	1	1
550	0.36	7	0.13	0	1	1	1	1
551	0.26	10	0.21	1	1	1	1	1
552	0.21	10	0.22	1	1	1	0	0
553	0.24	12	0.25	1	0	1	0	0
554	0.38	10	0.18	0	1	1	1	1
555	0.36	12	0.22	0	0	0	0	1
556	0.24	9	0.19	1	1	1	1	1
557	0.21	10	0.22	1	1	1	0	0
558	0.30	11	0.21	0	0	0	0	1
559	0.28	10	0.20	1	1	1	1	1
560	0.30	11	0.21	0	0	0	0	1

If the shape or area is incorrect, the metrics in the table will have "1". If the area index or the width index is set to "1", the complex index is also set to "1". The shape factor index takes on "1" if it is less than 0.21. The parity between the shape and the complex index is shown by "Parity". Its average value after analysis of 25 different datasets is 72.44%.

Analysis in the sample area

Hungarian Ministry of Agriculture has merely provided the data of Mesterszállás for the analysis. This village is on the Great Hungarian Plain. It is 42.92 km² and its population is 702 people. 508

land parcels have been involved in the planning.

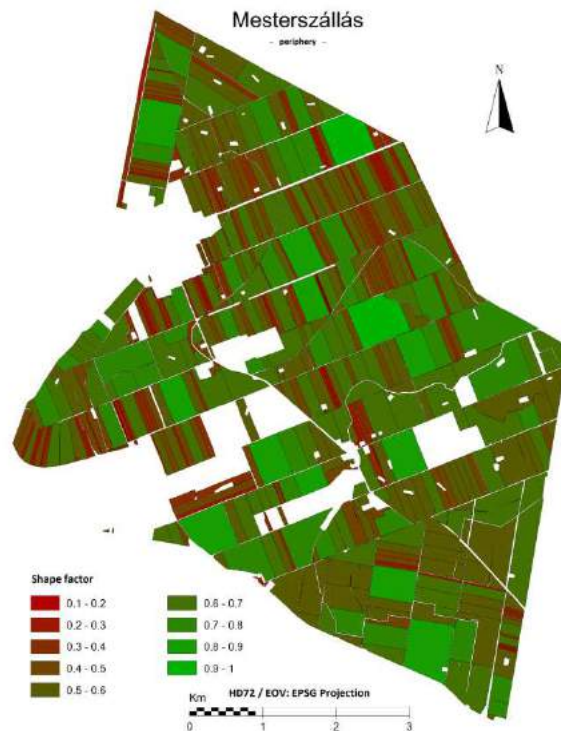


Figure 2. Shape factor of parcels in the sample area

Shape factors were calculated for all plots of the sample area (Figure 2.). As a result of the analysis, 25 of the 508 plots are not suitable for remote sensing monitoring based on the index. Therefore 4.92% of the parcels require field inspections. This is also confirmed by the separate inspection of the parcels.

Summary

There is a tendency to automatically check agricultural subsidies based on satellite imagery. However, not all parcels are capable of remote sensing control. The objective and fast method of GIS based shape factor calculation helps decision making. Based on the results presented in this paper, the shape factor, which is used to evaluate parcels, can be used to filter out parcels unsuitable for remote sensing monitoring.

References:

1. Commission implementing regulation (EU) 2018/746 of 18 May 2018 amending Implementing Regulation (EU) No 809/2014 as regards modification of single applications and payment claims and checks
2. Dorgai L. et al.: A Magyarországi Birtokstruktúra, A Birtokrendezési Stratégia Megalapozása, Agrárgazdaságtanulmányok 2004. 6. Szám, Agrárgazdasági Kutatóintézet, Budapest, p.199., 2004.
3. Ripka J.: Az agrártárca hosszútávú földbirtok-politikája, Hátteranyag, Vidékfejlesztésminisztérium Földügyi Főosztály, FF/1744/2011.
4. European Environment Agency: Average size of non-fragmented land parcels, AC-7 refers to the ACs shown in the graph, 29 Nov 2012.

5. Katona, J; Gulyas, Margit Horoszne: Determination of factors modifying land value based on spatial data, In: Drótos, Dániel; Vásárhelyi, József; Czap, László; Ivo, Petrás (szerk.) Proceedings of the 19th

International Carpathian Control Conference (ICCC 2018)Piscataway, AmerikaiEgyesültÁllamok: IEEE, pp. 625-628. , 4 p. 2018.

ERRORS PERTAINING TO THE SAMPLING PROCEDURE OF CONTINUOUS DATA

Földváry L.

Óbuda University Alba Regia Technical Faculty, Székesfehérvár, Hungary
MTA Research Center for Astronomy and Earth Sciences Geodetic and Geophysical Institute, Sopron, Hungary
foldvary.lorant@amk.uni-obuda.hu

Abstract: Data acquisition for geoinformatics cannot be done continuously, but by discrete sampling of the object or phenomenon. The sampling involves errors on the knowledge of the continuous signal due to the loss of information in the sampling procedure. In the present study, an analysis of the sampling errors is provided in order to get a deeper understanding on the limitations pertaining to the discretization. The analysis is then subsequently performed for a case study, namely for different realizations of the Hungarian Gravimetric Network.

Keywords: data acquisition, sampling error, omission error, commission error

Introduction

Data acquisition for geoinformatics contains collection of spatially and/or temporally changing features, which are continuous by nature. No data acquisition can be done continuously, but by discrete sampling of the phenomenon. Discrete sampling often then considered to be uninterrupted sequences of continuous data, which results in an underestimation of the actual phenomenon. Details on sampling theory see [9], [10] and [12].

The sampling by its discrete characteristics involves errors on the knowledge of the real continuous phenomenon. Without understanding the limitations of the discretization, the observed phenomenon may be interpreted falsely. In the present study, an analysis of the sampling errors is delivered.

Note, that in practice the discretization is often obtained by determining averages over a finite segment of the data, resulting in aliasing the point-wise data by the block averaging. The general theory and its consequences are discussed by [3], while its application on spatial (2D) data is by [4]. In this study, however, the discretization is considered to be performed point-wisely.

Methodology

As [3] has discusses, theoretically any signal can be interpreted as infinite number of periodic signals as Fourier transformation provides such a decomposition.

$$f(t) = \sum_{s=0}^{\infty} A_s \sin(2\pi f_s t + \phi_s) \quad (1)$$

Note that in practice no full equivalence of the original and the Fourier transform signals can be achieved as the transformation can make use of only finite numbers of frequencies, and also due to numerical limitations. Assuming, however, in this study that the Fourier transform can fully reserve

the information content of the original signal, the effect of discretization can be discussed by concentrating on periodic signals.

Figure 1 and Figure 2 display an example of a periodic signal, which is sampled with a certain sampling period. Let T refer to the period of the signal, and ΔT to the sampling period. If the sampling period is sufficiently fine, then the signal can efficiently be approximated by assuming linearity between two consecutive points. In practice, for sake of simplicity, such a linearity is assumed; accordingly, linear interpolation is used for approximating inner values of the signal, c.f. dashed line on Figure 1. However, in cases of obvious inappropriateness of linear interpolation, more delicate interpolation methods can be applied, such as cubic spline interpolation on Figure 2.



Figure 1. Sampled signal is approximated by linear interpolation.

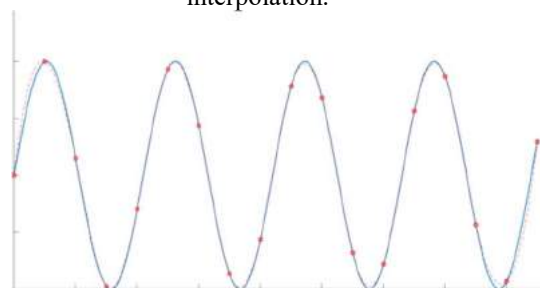


Figure 2. Sampled signal is approximated by spline interpolation.

As in case of an ‘appropriately’ sampled signal, intermediate values are assumed to be determined with ‘appropriate’ accuracy by linear interpolation, thus it is used very often, therefore the present study deals with this issue.

Let’s assume that the periodic signal with a period of T (equivalently can be described by its frequency, $\omega = 1/T$) is sampled regularly by a constant sampling rate, $\Delta T = 1/f_s$, where f_s is the sampling frequency. The dimension of the signal may range at different scales, even the content of the signal can be different, e.g. time in seconds, hours, years, ages or length in mm, m, km, AU. Therefore, instead of discussing actual reliable scales and magnitudes, in the present analysis the periodic function is characterized by its amplitude, A and frequency, $\omega = 1/T$, while the sampling is defined by the sampling rate, $\Delta T = 1/f_s$, or equivalently by theratio of the frequency of the signal, ω and the observation, f_s

$$N = \frac{\omega}{f_s} = \frac{\Delta T}{T} \quad (2).$$

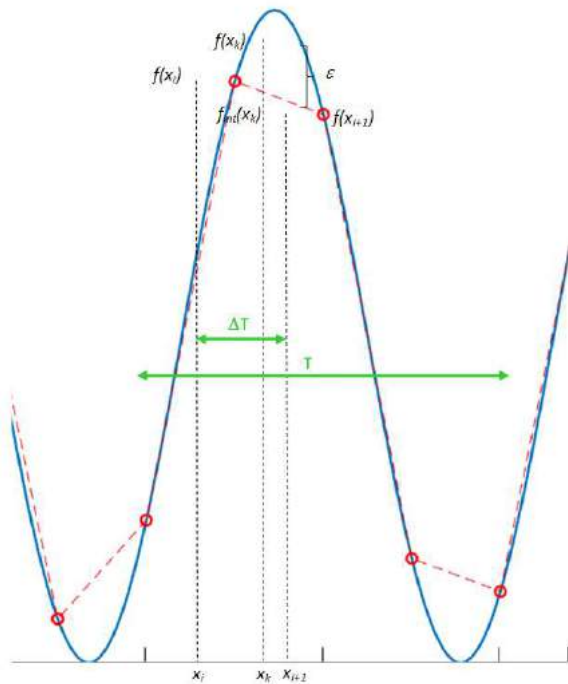


Figure 3.Errors due to sampling a periodic signal and approximating by linear interpolation

The amplitude, A is set arbitrarily to a unit, and error estimation due to the sampling is performed by considering two parameters: the frequency, ω of the signal, and the ratio N . The error estimates are provided in percentage of the amplitude, A . Beyond A , ω and N , also the phase of the signal, ϕ is used for defining the periodic signal, however the calculus later is performed independently of this variable. All in all, the periodic function is defined as

$$f(x) = A \sin(2\pi\omega x + \phi) \quad (3),$$

where x is the independent variable. The sampling affects the knowledge of the observed signal between the sampling epochs. Therefore, sampling error is modelled here as the difference of real and the (linearly) interpolated values. According to Figure 3, when the function value at an arbitrary epoch, x_k falling into the interval of $[x_i, x_{i+1}]$, the error due to the sampling becomes the difference of the real, $f(x_k)$ and the interpolated, $f_{int}(x_k)$ function values, ε .

The interpolated function value, $f_{int}(x_k)$ can be derived by considering it as a point of division, i.e. it divides in a ratio of $(x_k - x_i) : (x_{i+1} - x_k)$ the join of points $(x_i, f(x_i))$ and $(x_{i+1}, f(x_{i+1}))$:

$$f_{int}(x_k) = \frac{(x_{i+1} - x_k)f(x_i) + (x_k - x_i)f(x_{i+1})}{x_{i+1} - x_i} \quad (4).$$

Accordingly, the sampling error at this epoch becomes

$$\varepsilon = f(x_k) - f_{int}(x_k) = f(x_k) - \frac{(x_{i+1} - x_k)f(x_i) + (x_k - x_i)f(x_{i+1})}{x_{i+1} - x_i} \quad (5).$$

Note that the difference of two consecutive abscissae (in the denominator of the second term of the righthand side) is the sampling interval, $\Delta T = x_{i+1} - x_i$. The sampling error can be estimated by the L1-norm of the sampling error over the $[x_i, x_{i+1}]$ interval, as it is the mean of the ε differences at all epochs,

$$L1([x_i, x_{i+1}]) = \frac{\sum_{x_i}^{x_{i+1}} |\varepsilon|}{n} = \int_{x_i}^{x_{i+1}} |\varepsilon(x)| dx \quad (6).$$

The integral provides the area between the real and interpolated curves, which is then subsequently divided by the sampling interval. By rigorous calculus, a closed-form for the L1-norm (inserting (3) and (5) to (6)) can be derived by solving the definite integral of

$$L1([x_i, x_{i+1}]) = \int_{x_i}^{x_{i+1}} \left| A \sin(2\pi\omega x + \phi) - \frac{(x_{i+1} - x) A \sin(2\pi\omega x_i + \phi) + (x - x_i) A \sin(2\pi\omega x_{i+1} + \phi)}{\Delta T} \right| dx \quad (7),$$

resulting in

$$L1([x_i, x_{i+1}]) = |C \cdot \cos(2\pi\omega x_i + \phi) + S \cdot \sin(2\pi\omega x_i + \phi)| \quad (8),$$

where

$$C = \frac{A}{2\pi\omega\Delta T} - \frac{A}{2} \sin(2\pi\omega\Delta T) - \frac{A}{2\pi\omega\Delta T} \cos(2\pi\omega\Delta T) \quad (9)$$

and

$$S = \frac{A}{2} + \frac{A}{2\pi\omega\Delta T} \sin(2\pi\omega\Delta T) - \frac{A}{2} \cos(2\pi\omega\Delta T) \quad (10).$$

Making use of the $C \cdot \cos(\alpha) + S \cdot \sin(\alpha) = R \cdot \sin(\alpha + \phi)$ conversion, the parameters C and S can be replaced to R and ϕ as

$$L1([x_i, x_{i+1}]) = R \cdot |\sin(2\pi\omega x_i + \phi + \varphi)| \quad (11),$$

where

$$R = \sqrt{2} \frac{A}{2\pi N} \sqrt{\frac{(1 + \pi^2 N^2) - 2\pi N \sin(2\pi N) - (1 - \pi^2 N^2) \cos(2\pi N)}{2\pi N}} \quad (12)$$

and

$$\varphi = \arctg \frac{1 - \pi N \sin(2\pi N) - \cos(2\pi N)}{-\pi N + \sin(2\pi N) - \pi N \cos(2\pi N)} \quad (13).$$

In (11) and (12) $N = \omega \Delta T = \frac{\Delta T}{T}$ is the ratio of the sampling interval and the period of the signal, c.f. (2). In (11) it is also multiplied by A , which provides the scale (and the unit) of R , i.e. it works as the scale factor of the ordinate of the figure, while only the ratio N is relevant along the abscissa.

Discussion

When sampling error of a periodic signal is to be estimated, it should definitely be kept in mind that it highly depends on which part of the signal it takes place, c.f. on Figure 1 the errors are apparently larger at the extremes (peaks) than around the inflection points.

Equation (11) to (13) provides an analytic formulation for the periodicity of the sampling error using the L1-norm. These equations indicate that it purely depends on the ratio of the signal period and the sampling interval, N . The periodicity of the sampling error is displayed on Figure 4 for an arbitrary example of $N=0.05$ ratio. It shows that the periodicity of the error is tied to the periodicity of the signal, but with a phase lag (it is 9° in this example). It also shows that for such a case the maximal error is 0.82% of the amplitude of the period of the signal.

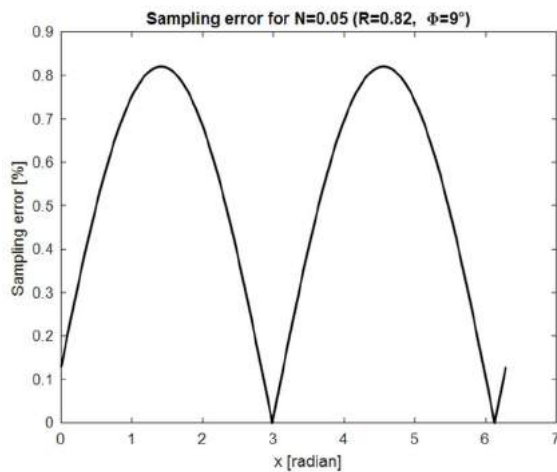


Figure 4. Sampling error (based on L1-norm) of a periodic signal with $N=0.05$ ratio.

As in error theory basically, the L2-norm is used for error estimates (namely the standard deviation, or the second central moment), also the L2-norm of the sampling error has been derived, though it results in not such an elegant closed-form solution as equations (11) to (13). The L1 and the

L2 errors are shown on Figure 5 for a range of N ratios in the interval of $[0.01, 0.5]$. The limits were chosen considering practical aspect. The tested finest resolution was 0.01 (equivalent to 10 samplings per each period), which has resulted in negligible, 0.03% and 0.04% errors using the L1-norm and the L2-norm, respectively. The tested largest ratio was chosen in accordance with the Nyquist criterion, which says that meaningful frequency components of the properly sampled periodic signal exist below the half of the period of the signal, i.e. the Nyquist frequency, see e.g. [8]. For this extreme case, the sampling error was found to be 63.7% and 70.7% for the L1-norm and the L2-norm, respectively.

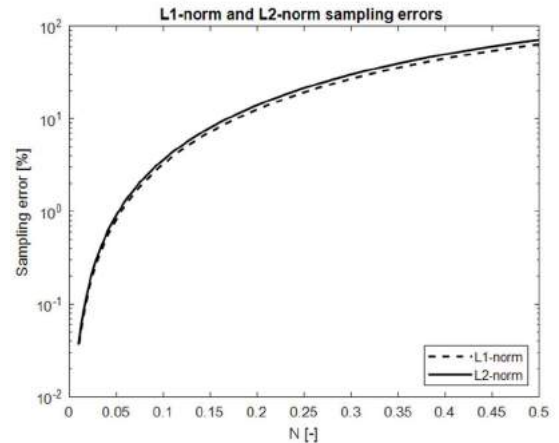


Figure 5. Sampling error for ratios ranges from 0.01 to 0.5.

Case study: the Hungarian Gravimetric Network

In order to indicate the relevance of the errors contaminated by the sampling, a case study explained in [5] is to be recited. In that study the comparison of two epochs of the Hungarian Gravimetric Network (MGH) has been provided. The first epoch of the network was dated to the 1950s, labelled as MGH-50 [2], while the second one is dated to 2000, referred to as MGH-2000 [1]. The distribution of the gravimetric stations is shown on Figure 6 for MGH-50 and on Figure 7 for MGH-2000.



Figure 6. The point distribution of the MGH-50 gravimetric network

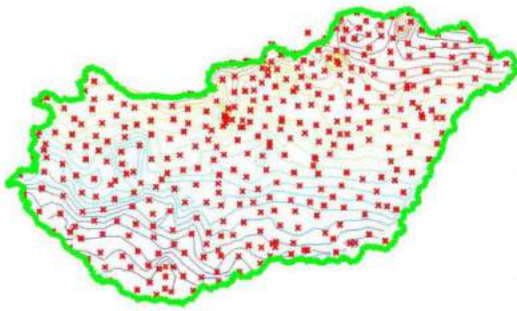


Figure 7. The point distribution of the MGH-2000 gravimetric network

The covered area (the area of the country) is approximately 93000 km², the number of stations is more than 900 for both the MGH-50 and the MGH-2000 networks, the gravity interval of the country is approximately 350 mGal. The distance between gravimetric stations is roughly 10 km, thus it provides a nice coverage of the country for capturing the relevant features of the gravity field.

For historical reasons, however, most stations of the MGH-50 network has been perished, accordingly, most points of the MGH-2000 are newly established stations. In fact, there are only 13 identical stations of the two networks. Apart from the change of the gravity by time (which is not striking due to the moderate tectonics of the area), the two networks are meant to present two independent description of the same phenomenon, that is the gravity field of Hungary. The gravity field is visualized on Figure 8 and Figure 9 as a result of a spatial interpolation of the MGH-50 and MGH-2000 networks, respectively. The interpolated gravity fields for both cases are dominated by the well-known South to North tendency, otherwise the tiny details may differ.

On Figure 10, the difference of the two interpolated gravity fields (Figure 8 and Figure 9) is displayed. Even though the difference of them is in the range of some mGals, there are striking outliers reaching even the 100 mGal value. This is very much, which cannot be interpreted neither with the temporal variations of the gravity field nor with observation errors. This difference is obviously a consequence of the different sampling of the gravity field.

By making use of the formulations above, the adequacy of the resolution of the Hungarian gravity network can be tested. According to equation (12), with stations located about 10 km distance from each other, features of the gravity field can be observed with 5%, 1% and 0.1% sampling error up to a resolution of 0.18 km, 0.42 km and 1.33 km, respectively. Indeed, local gravity anomalies can be relevant with even finer resolutions, therefore it is obvious that the 10 km

distance between the stations are capable only for capturing middle wavelength gravity field variations.

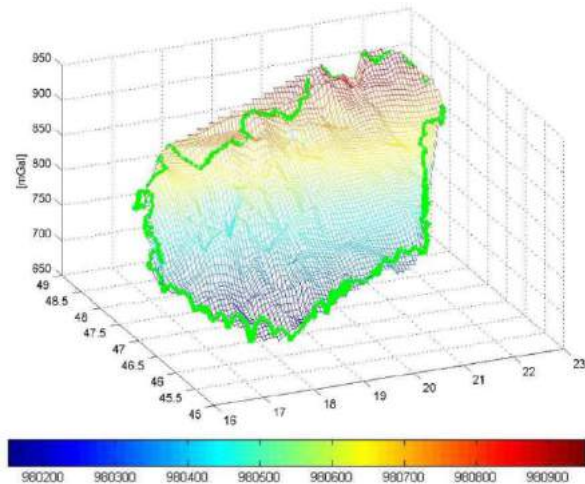


Figure 8. Interpolated gravity field based on the MGH-50 gravimetric network data. The values of the colourbar are in mGal unit.

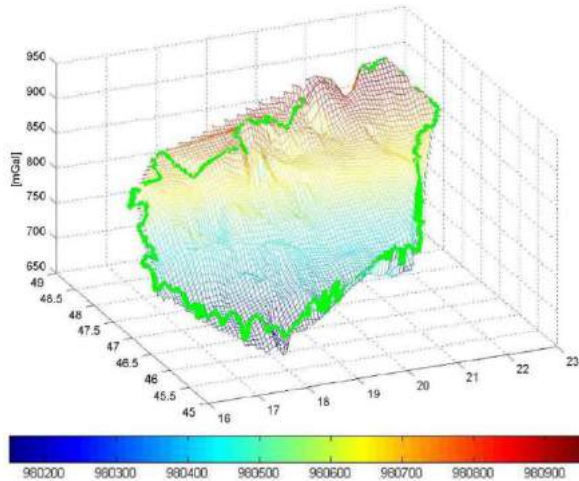


Figure 9. Interpolated gravity field based on the MGH-2000 gravimetric network data. The values of the colourbar are in mGal unit.

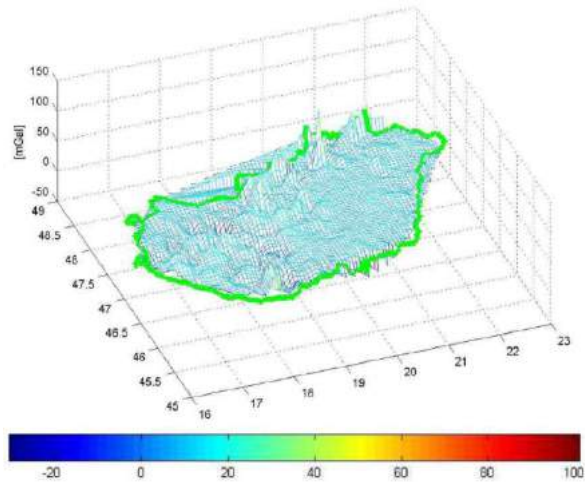


Figure 10. Differences of the interpolated gravity fields based on MGH-50 (Figure 8) and on MGH-2000 (Figure 9) gravimetric network data. The values of the colourbar are in mGal unit.

Amore reliable and informative test can be provided if also the magnitude of the observable is considered. Since the gravity field sums up of gravity features at different scales (ranging from local to global), the spectral behaviour of the gravity field should be modelled. In our case it is approximated by the Kaula's rule of thumb [7], which is expressed in equation (14) for gravity anomaly, Δg :

$$\sigma(\Delta g) = \frac{kM}{R^2} (n - 1) \cdot \frac{\sqrt{2n+1}}{n^2} 10^{-5} \quad (14).$$

The Kaula's rule of thumb estimates the signal content of gravity as a function of the spherical harmonic degree, n , for an Earth with an average mass M and an average radius R . The 'classical' rule of thumb (referring to the potential) is converted to gravity anomaly, Δg by multiplying it with the transfer function of the spherical harmonic expansion of the gravity anomaly. (For detailed explanation about the physical content of the Kaula's rule of thumb see [6] and [11]).

The spherical harmonic degree, n can approximately be related to the scale of the gravity content, i.e. to the spatial resolution of the features of the gravity field (described by a wavelength T).

$$T(\Delta g) = \frac{2\pi R}{n} \quad (15).$$

By making use of (14) and (15), Figure 11 shows an estimate of the gravity field content by the spatial resolution according to Kaula's rule of thumb in logarithmic scale. For the discussion below, let us clarify two terms highly used in geoinformatics and geodesy, in general: omission error refers to those errors, which are committed due to omitting certain parts of the frequency spectrum, while commission error refers to the errors provided by the involved frequencies. Certainly, the total error is a combination of the omission and commission errors, and one can only attempt to separate them based on the spatial resolution of the observed total error.

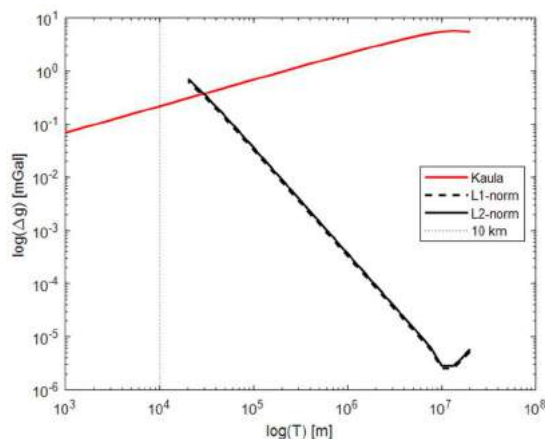


Figure 11. Signal content of gravity anomaly based on Kaula's rule of thumb vs. sampling error (by L1-norm and L2-norm as well) according to a sampling rate, ΔT of 10 km.

The sampling error is estimated by L1-norm and L2-norm using equation (12). The value of the sampling rate has been set to $\Delta T = 10\text{km}$, and the values of N were determined by using T as the independent variable. The resulted curves are shown on Figure 11. The maximal value of N was 0.5 according to the Nyquist criterion, which is at the distance of 20 km. The $N = 1$ abscissa is displayed on the figure by a vertical dotted line, which refers to the $T = \Delta T = 10\text{km}$ value. By any mean, signal content below $T = 10\text{km}$ is appears as noise in the signal, as the corresponding frequencies are overlooked (not sampled) by the $\Delta T = 10\text{km}$ sampling rate. The omission of the signal content of the short wavelength gravity (i.e. at less than 10km resolution) may particularly be relevant at mountainous regions, where the gravity may change more sharply, the gradients of the gravity are larger. Basically, omission error of the short wavelength gravity is the primer source of 100 mGal large, very localized outliers on Figure 10.

Beyond the omission error, the commission error due to the sampling is also large: according to Figure 11, the sampling generated error reaches the signal at 28.1 km (L1-norm) and 26.8 km (L2-norm). A signal is reliable up to that point where its noise content is at least one order of magnitude smaller than the signal content, i.e. the Signal-to-Noise ratio is 10. In the case of Figure 11, this is reached at 73.8 km (L1-norm) and 70.7 km (L2-norm), so any smaller scale gravity information can be gained only quite uncertainly due to the commission error. As in an actual case both the omission and commission errors affect the solution, the gravity field with 10 km sampling may describe properly the gravity field features up to 100 km resolution only.

Summary

Sampling of continuous signals cannot be avoided for practical applications therefore sampling errors are contaminating the knowledge of the continuous signal. In order to check whether the sampling is sufficiently fine for a certain application, a simple test on the sampling rate can be performed. In this study, analytic formulation for L1-norm sampling error estimate of a periodic signal has been delivered in a closed form. Also, the L2-norm error estimate has been derived making use of a symbolic programming module of Matlab, which has not been presented here but applied for the tests. According to the results, the 5%, 1% and 0.1% errors can be reached by $N=0.177$, 0.078 and 0.025, equivalent to 6, 13 and 41 samples per period, respectively.

As an example, the case of the Hungarian gravity network is analysed. With stations located

about 10 km distance from each other, both omission and commission errors were found to be relevant. Fine features of the gravity field are largely contaminated by the omission of the gravity signal over less than 10 km scales, resulting in huge, local peaks in the gravity anomaly error map on Figure 10. Commission error was found to be relevant up to a resolution of approximately 70 km. As in an actual case both the omission and commission errors affect the solution, the gravity field with 10 km sampling may describe properly the gravity field features up to 100 km resolution only. For reducing the spatial resolution, the sampling density should be increased further.

References:

1. Csapó G.: The Hungarian Gravimetric Network, MGH-2000 (In Hungarian; Magyarországúgravi metriaialaphálózata, MGH-2000), *Geodéziaés Kartográfia*, 52(2), p. 27-33, 2000.
2. Facsinay L., Szilárd J.: The Hungarian Gravimetric Network (in Hungarian; A magyarországos-gravitációshálózat), *Geofizikai Közlemények*, V(2), p. 3-49, 1956.
3. Földváry, L.: Desmoothing of averaged periodical signals for geodetic applications, *Geophysical Journal International*, 201 (3): 1235-1250, DOI 10.1093/gji/ggv092, 2015.
4. Földváry, L.: Desmoothing of block-wise gridded geoinformation, *Journal of Geographical Society of Uzbekistan, Special Volume*, p. 22-27, ISSN 0135-9614, 2018.
5. Földváry, L., Csapó, G.: On characterization of continuous surfaces with point data, (in Hungarian; Folytonosfelületek jellemezhetősége pontszerű adatokkal), 20 éves a Térinformatika Tanszék, Székesfehérvár December 15, 2014, p 327-336, ISBN: 978-615-5460-27-2, 2014.
6. Hashimoto, M., Heki, K.: Kaula's rule and its scaling law for the gravity fields of the Moon and the terrestrial planets, *Journal of the Geodetic Society of Japan*, 59(4), p. 163-166, DOI 10.11366/sokuchi.59.163, 2013.
7. Kaula, W, M.: *Theory of Satellite Geodesy*, Blaisdell, Waltham, 1966.
8. Leis, J. W.: *Digital Signal Processing Using MATLAB for Students and Researchers*. John Wiley & Sons. p. 82, ISBN 9781118033807, 2011.
9. Marks, R.J.(II): *Introduction to Shannon Sampling and Interpolation Theory*, Springer-Verlag, 1991.
10. Marks, R.J.(II), editor: *Advanced Topics in Shannon Sampling and Interpolation Theory*, Springer-Verlag, 1993.
11. McMahon, J. W., Farnocchia, D., Scheeres, D., Chesley, S.: *Understanding Kaula's Rule for Small Bodies*, 47th Lunar and Planetary Science Conference 2016, paper 2129, 2016.
12. Unser, M.: *Sampling-50 Years after Shannon*, *Proc. IEEE*, 88(4), p. 569-587, 2000.

MAP READING PERFORMANCE INFLUENCED BY ATTENTION-RELATED PROBLEMS

Dr. Andrea Pődör – Dr. József Halász

Óbuda University Alba Regia Technical Faculty, Székesfehérvár, Hungary.

podor.andrea@amk-uni-obuda.hu, jozsef.halasz@amk-uni-obuda.hu

Abstract: Differences in attentional properties might have a serious impact on interpretation of certain map-related information. The aim of the present study was to reveal the link between self-reported attentional problems and performance related to interpretation of different map types describing earthquake distribution. Twenty-four B.Sc. students (Land Surveying and Land Management, aged between 21-26 years; mean: 22.7, SEM: 0.3; seven females) were involved in the study after informed consent. The Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS) Symptom Checklist was used to evaluate attention-related problems, and specific tasks related to pre-set earthquake distribution maps were addressed. Both 2 and 3 dimensional maps were applied. Spearman-correlation patterns and General Linear Model was used for statistical analysis. Self-reported attention problems were inversely correlated with the performance on 2-dimensional maps, while no similar correlation was pre-sent in the case of 3-dimensional maps. General Linear Model outlined a major significant difference between the categorically distributed groups of students with high and low self-reported attentional problems on 2-dimensional maps, while no difference was present in the performance of 3-dimensional maps. Despite the low case number, a robust and differential effect was observed, what might have a major impact on the interpretation of different map types.

Keywords: ASRS, attention, map-design, performance

Introduction

During recent years a new generation called “Y” appeared in higher education which is characterized by short attention span [1]. Images like maps easily communicate complex messages [2]. Maps have an important role in learning processes, they help us in spatial cognition, reveal unknown phenomena, and hidden connections.

Cognitive processes are crucial both in map design and its interpretation, and recent influential studies directly encourage researchers to focus on specific cognitive aspect [3,4]. Attention and interpretation are among these processes, albeit to our best knowledge, no previous study addressed the number of inattention symptoms on map performance.

In a previous research maps to communicate of danger of earthquake to citizens were used. The results showed that different visualization methods can contribute to cognition process in diverse ways [5, 13, 14].

Short attention span means a common problem (in clinical terms, up to 7%, [6]), but also it affects map usage. The aim of the present study was to establish correlation pattern between map performance and self-reported inattention problems on different map design. In the study maps were applied which were already investigated, so the results of the recent samples could be compared to the results of previous tests. The study addressed directly 2-dimensional and 3-dimensional maps, as major differences could be observed in recent studies in relation to specific cognitive domains in this respect [7]. According to our hypothesis, an inverse correlation was expected between inattention symptom and 2-dimensional map performance. In the case of 3-dimensional maps, a significantly weaker link was suggested.

Methods

Twenty-five BSc students from land surveying (Óbuda University, Alba Regia Technical Faculty Institute of Geoinformatics) were asked to participate voluntarily in the present study, after informed consent. The study was approved by the Joint Psychological Ethical Committee (EPKEB) for the cooperative research between University of Debrecen and Óbuda University. One student did not fill out the test maps, thus the data from the remaining 24 students were used (aged between 21-26 years; mean: 22.7, SEM: 0.3; seven females).

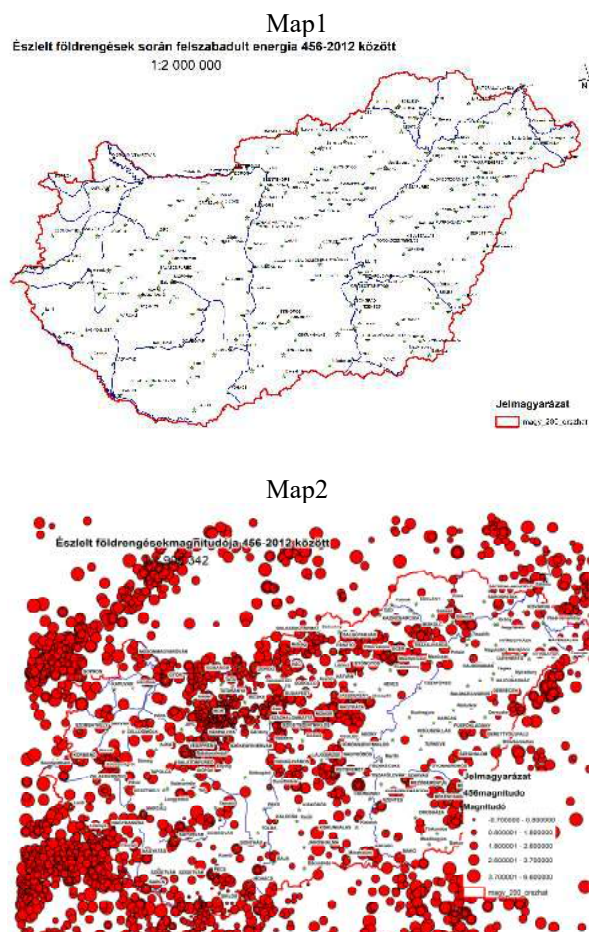
Test maps

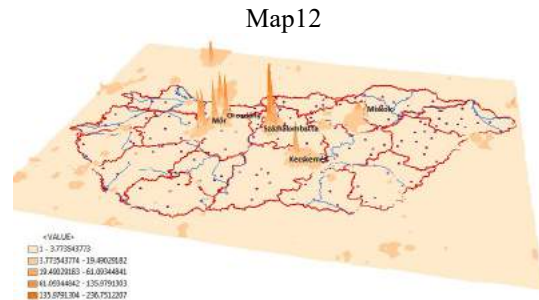
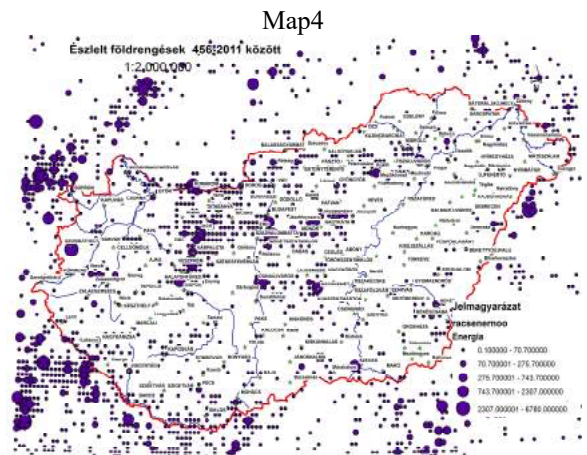
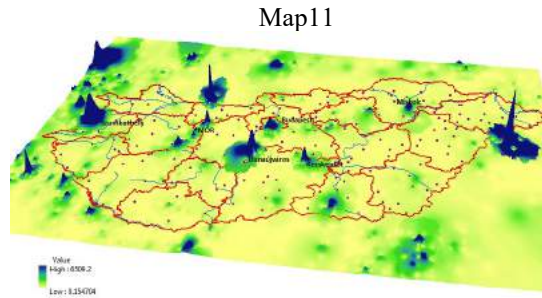
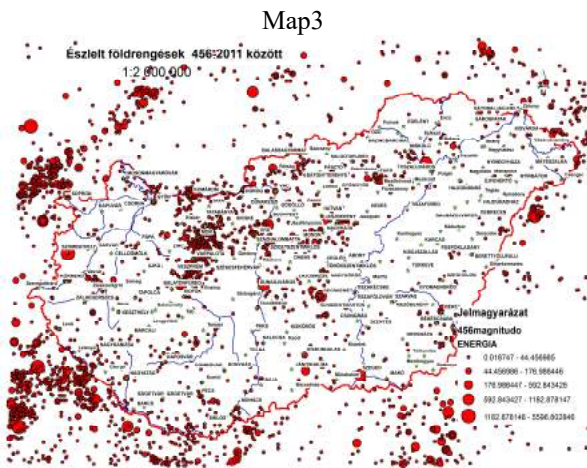
The test maps were originally used to test usability of earthquake maps. From that study five 2-dimensional maps and two 3-dimensional were chosen. The data source of the maps was the Hungarian Earthquake Catalogue which contains information about location, magnitude, and energy of earthquakes from 456 B.C till present days [8]. This information was used to help citizens to identify places with higher risks connected to earthquakes. The maps which were used in the present study were labelled as Map 2 till 6, and Map11 and 12. The represented data on 2-dimensional maps were magnitude in case of Map 2, released energy in case of Map 3, 4, 5, number of earthquake in case of Map 6. In case of 3-dimensional maps released energy on Map 11 and number of earthquakes in case of Map 12 was depicted (Figure 1. and Figure 2.)

Different visualization methods were applied to different representative aspects. Map 2 showed different magnitudes with graduated point

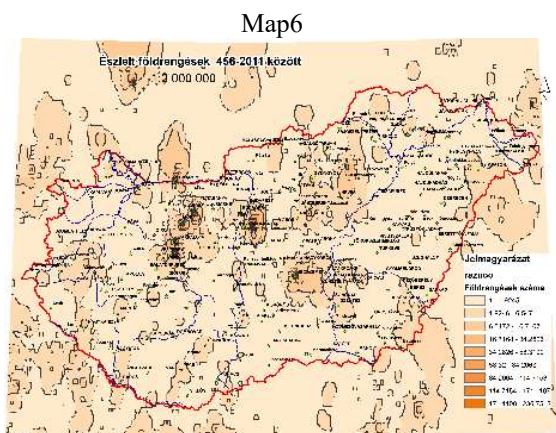
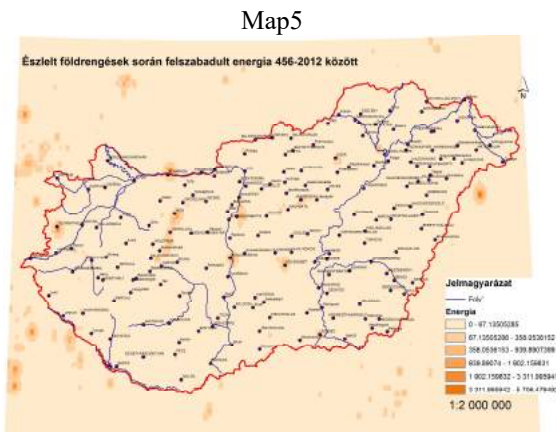
symbols. This type of visualization is widely used on earthquake maps, traditionally the magnitude is one of the most important attribute in visualizing earthquakes. However, the problem occurs as these phenomena are connected to seismological active areas, where the majority of seismic activities like earthquakes happen therefore activities in different time slots are covering each other. Map 3 depicted energy release with graduate point symbols, where the same problem occurs as in case of Map2. Map 4 used graduated point symbols showing energy, but the data was handled with a special aggregation method developed previously by Pödör&Kiszely, 2014 [5]. Here the results showed all the aggregated values of all released energy during earthquakes happened in a region, so point symbols were not covering each other. Map 5 and 6 were different density maps, where IDW interpolation was used to create a surface from the point data. On both maps the different shade of orange were applied. Although on Map 6 the density map were supplemented by isolines.

In case of 3-dimensional maps the base map was also a density map, it was used to generate an artificial 3D surface where the "height" showed the extent of released energy in case Map11, and the total number of earthquakes happened at certain region in case Map 12 (Figure 2.).





2. FigureMaps used in the present study -3-dimensional test maps.



1 FigureMaps used in the present study - 2-dimensional test maps.

Questions designed to test map-understanding

The test consisted of 24 questions related to 8 maps. Altogether 14 questions were asked connected to 2-dimensional maps, and 10 concerning 3-dimensional map design. According to the illustrated information the same type of questions and task were applied for 2D and 3D maps.

The participants were asked to define 2 settlements where magnitude was bigger than M3 (Map2); how many times more energy was released in Szombathely than in Győr (Map3, Map4, Map11); where was the earthquake with the biggest energy released (Map3, Map4, Map11); to define how many energy was released in settlements Székesfehérvár, Százhalombatta, Szombathely, Miskolc. The participants were asked to create the ascending sequence according to released energy of the earthquakes between Budapest, Dunaújváros, Kecskemét, Mór, Szombathely (Map5, Map11); to find out how many earthquakes was in the settlement Székesfehérvár, Százhalombatta, Szombathely, Miskolc (Map2); how many earthquakes were in Budapest, Dunaújváros, Kecskemét, Mór, Szombathely (Map12).

The questions were focused on (1) to what extent could participants estimate where the biggest earthquakes were; (2) to what extent could participants compare the magnitude, the number of earthquakes, and the extent of re-released energy; and (3) to what extent could participants put the seismic regions in ascending order according to the magnitude of past earthquakes.

The answers connected to test maps were counted and the total score was taken into consideration. Each answer could get a score 0 - wrong, 1 - acceptable or 2 - good.

Self-reported attention problems

Additional to the ArcGIS maps, participants were given the Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS) Symptom Checklist [9, 10]. This self-reported checklist consists of 18 items, 9 related to attention problems, and 9 related to hyperactivity/impulsivity problems. The Hungarian version was also introduced in a large international cohort [11]. The items are identical to Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) DSM-IV criteria [12]. The ASRS is used only for screening clinical problems related to ADHD, but solely cannot be used to evaluate the condition. In the present study, this self-reported scale was used to evaluate personal functionality in terms of ADHD related problems. The number of items of both the attentional problems and the hyperactivity/impulsivity scale within the clinical range were considered. Symptoms of attentional problems contain items like "How often do you have difficulty getting things in order when you have to do a task that requires organization?" or "How often do you make careless mistakes when you have to work on a boring or difficult project?", while symptoms of hyperactivity/impulsivity consist items like "How often do you fidget or squirm with your hands or feet when you have to sit down for a long time?" or "How often do you have difficulty waiting your turn in situations when turn taking is required?". The participants were also divided into two groups according to their attentional problems symptom checklist results. According to the DSM-5 [6], participants with four or less inattention symptoms were considered into the group of low symptoms (N=14), while participants with five or more inattention symptoms were considered into the high symptom group (N=10).

The procedure

After the informed consent, participants were addressed the ASRS Symptom Checklist, then participants were asked to make their tasks related to the test-maps. At the beginning of the experiment some settlements were defined and showed on Map1, which served as a reference data layer showing the municipalities of Hungary for the participants in order to be easier to find and identifying them on the other test maps. This task was not calculated into the results.

No time constrain was defined. The test lasted up to 35 minutes.

The participants conducted the tasks in a computer lab. The maps were prepared in ArcGIS

at 1:3 million scale. This scale allowed participants to analyze the map as a whole on the screen.

The tests were designed on an e-learning platform, and the participants used this platform while answering the questions and examining the maps.

Statistical analyses

Statistica 7.0 program package was used to analyze the link between map performance and ASRS symptoms. Spearman's correlations were run between symptom checklist and map performance variables. Additional to the correlation patterns, a General Linear Model was also used to analyze group differences in the case of 2-dimensional and 3-dimensional maps between the low and high inattention symptom groups, as defined earlier. The level of significance was set at $p=0.05$.

Results

According to the overall map performance, the maximum score was 40 out of 48 points, the minimum was 24, the mean was 34.9 points.

In the population studied, the number of inattention symptoms was 3.3 ± 0.4 (mean \pm SEM), while the number of hyperactivity/impulsivity symptoms was 2.2 ± 0.3 . From the maximum scores, students reached 76.0 ± 2.4 percent on the 2-dimensional maps, while 68.1 ± 2.9 percent on the 3-dimensional maps.

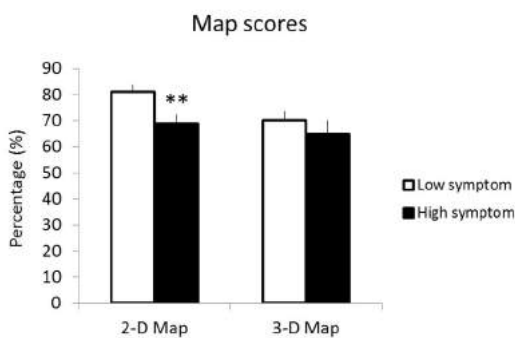
Hyperactivity/impulsivity symptoms did not correlate with the percentage of perfect responses or with the map scores on different map types (Table 1). In contrast with the above finding, inattention symptoms showed a highly significant inverse correlation pattern with the map-related task performance (Table 1), but only in the case of 2-dimensional maps.

Table 1. Spearman's Correlations (behavioral dimensions and performance)

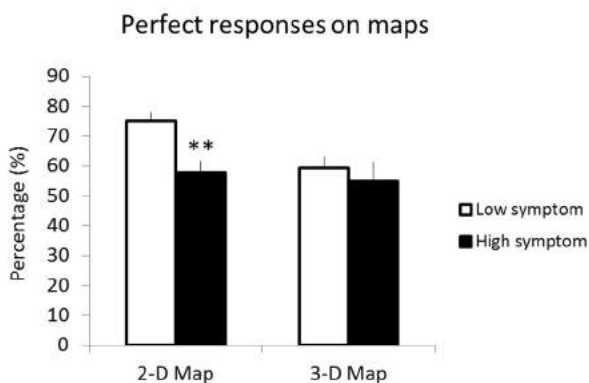
Correlation	N	Spearman R	t(N-2)	P-level
Hyperactivity-impulsivity symptoms & D-2 Map Score %	24	-0,022	-0,103	0,919
Hyperactivity-impulsivity symptoms & D-2 Map Perfect Responses	24	-0,086	-0,406	0,689
Inattention symptoms & D-2 Map Score %	24	-0,601	-3,525	0,002
Inattention symptoms & D-2 Map Perfect Responses	24	-0,660	4,117	0,000
Hyperactivity-impulsivity symptoms & D-3 Map Score %	24	0,102	0,482	0,635
Hyperactivity-impulsivity symptoms & D-3 Map Perfect Responses	24	0,238	1,150	0,262
Inattention symptoms & D-3 Map Score %	24	-0,028	-0,130	0,898
Inattention symptoms & D-3 Map Perfect Responses	24	0,055	0,260	0,798

A General Linear Model was also used to study

the categorical effect of symptom number in the case of inattention, while gender was used as a covariate (Fig 3. and 4). Within the 2-dimensional maps, a robust difference was observed between the low and high inattention symptom group in map-scores ($F(1,21)=8.502$, $p<0.01$) and in the percentage of perfect responses ($F(1,21)=13.782$, $p<0.002$). Surprisingly, no similar differences were observed in the 3-dimensional maps between the two groups (map-scores: $F(1,21)=0.851$, $p<0.37$; percentage of perfect responses: $F(1,21)=0.335$, $p<0.57$). Gender effect was not observed within the analysis.



3. Figure Map scores. Data are expressed as mean \pm SEM. Low symptom, four or less symptoms related to inattention on the ASRS Symptom Checklist; High symptom, five or more symptoms related to inattention on the ASRS Symptom Checklist; **, significantly different from Low symptom group ($p<0.01$).



4. Figure Perfect responses on maps. Data are expressed as mean \pm SEM. Low symptom, four or less symptoms related to inattention on the ASRS Symptom Checklist; High symptom, five or more symptoms related to inattention on the ASRS Symptom Checklist; **, significantly different from Low symptom group ($p<0.01$).

Discussion

The main results of the present study were the followings. The number of self-reported inattention symptoms was inversely correlated with the test performance in 2-dimensional maps, while this effect was not observed in the map performance related to 3-dimensional maps. The robust effect

was also present in a categorical setting between students with low and high inattention symptom number.

All the answers of the 24 participants were analyzed and taken into consideration. The test contained both simple and complex tasks for the test persons. Each answer could get a score 0 - wrong, 1 - acceptable or 2 - good. As it was mentioned earlier, these maps were already used in a map-reading task, so it was possible to compare with previous results (with a considerably higher number of subjects) which could support the idea that in this study the results did not alter from the average [5]. There were 3 evident findings of the former study: (1) the easiest task was to find the place where the largest earthquake occurred especially on 3D maps, and (2) the hardest task proved to be the preparation of the ascendant sequence of energy re-release, (3) 3D visualization is not effective in defining the exact number of earthquakes.

The present study didn't produced diverse results, only a slight difference can be noticed. In this casenot the biggest energy release place was detected the most effectively but also in those cases where a concrete value connected to a settlement it was easier for the participants to identify it. In case of high values test participants could read the exact value very effectively even in the case of 3D maps, similarly to the former study we experienced that preparing the ascendant sequence of energy release caused a lot of problem for the test participants. Concerning 3-dimensional maps, it was evident that the map-reading was not effective in those cases when higher objects were shadowing areas behind them.

There are important differences in cognitive interpretational aspects between 2-dimensional and 3-dimensional maps. For example, Elder et al found that spatial visual memory is affected according to 2- and 3- dimensional representations [7]. Albeit we did not have knowledge of study on attention problems and 2-dimensional and 3-dimensional performance, results related with spatial visual memory might be interesting in our terms. In the present study, the map outline differentially effected the link with self-reported attention problems, what might have a crucial importance in both in map design and in interpretation [3,4].

There are certain limitations within our study. Firstly, the participantsnumber could be considerably higher. Secondly, only self-reported attention measures were applied. For the first argument, the correlation pattern was surprisingly high, and the effect could be observed in a categorical design as well, thus despite the

relatively low number, the effect might have importance for later interpretation studies as well. Nevertheless, in future studies the number of participants has to be increased. For the second argument, there are a number of neuropsychological test related to attention, but still in clinical settings, the DSM-5 uses the number of self-reported symptoms in adults [6]. Thus, it seems to be a relevant measure, but in later settings other attention-related neuropsychological test should also be used.

The number of population with ADHD (between 2-7 %, not counting the so-called subsyndromal cases) [6] might also indicate the importance of understanding the relation between map design, map performance and attention problems. Interestingly, hyperactivity/impulsivity problems were not related to test performance, and it was irrespective from map-types.

Conclusions

The comparison of the results of inattention test and map-reading results detected that inattention problems can be revealed in map reading as well, and specifically occurred according to the map types. These results have to get tested on different map-tasks delivering different information, and the application of further neuropsychological tests on higher case number is also needed, to study this potentially crucial and important effect.

References:

1. Barnes, K., Marateo, R. C., & Ferris, S. P. (2007). Teaching and learning with the net generation. *Innovate*, 3(4).
2. Scott, L.M., 1994. Images in advertising: the need for a theory of visual rhetoric. *Journal of Consumer Research* 21, 252–273.
3. Wolbers, T.; Hegarty, M. (2010). What determines our navigational abilities? *Trends in Cognitive Sciences*, 14(3): 138-146.
4. Griffin, A., Fabrikant, S. I., Kent, A. (2012). Special Issue on Spatial Cognition, Behaviour and Representation. *The Cartographic Journal*, vol. 49, no. 4, 2012
5. Pödör, A., Kiszely, M (2014): Experimental investigation of visualization methods of earthquake catalogue maps. *GEODESY AND CARTOGRAPHY* 40:(4) pp. 156-162.
6. American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 5th edn: (DSM-5). Washington, DC: American Psychiatric Association, p. 1–947.
7. Edler D, Bestgen A-K, Kuchinke L, Dickmann F (2015) True-3D Accentuating of Grids and Streets in Urban Topographic Maps Enhances Human Object Location Memory. *PLoS ONE* 10(2): e0116959. doi:10.1371/journal.pone.0116959
8. Pödör A, Kiszely M (2010): Földrengéskép-történet-életrajz-ábrázolásának 200 éves története. *Magyar Geofizika* 50. évf. 4.
9. Kessler RC1, Adler L, Ames M, Demler O, Faraone S, Hiripi E, Howes MJ, Jin R, Secnik K, Spencer T, Ustun TB, Walters EE. *Psychol Med*. 2005 Feb;35(2):245-56. The World Health Organization Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS): a short screening scale for use in the general population.
10. Kessler RC1, Adler LA, Gruber MJ, Sarawate CA, Spencer T, Van Brunt DL. *Int J Methods Psychiatr Res*. 2007;16(2):52-65. Validity of the World Health Organization Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS) Screener in a representative sample of health plan members.
11. van de Glind G, van den Brink W, Koeter MW, Carpentier PJ, van Emmerik-van Oortmerssen K, Kaye S, Skutle A, Bu ET, Franck J, Konstenius M, Moggi F, Dom G, Verspreet S, Demetrovics Z, Kapitány-Fövényi M, Fatséas M, Auriacombe M, Schillinger A, Seitz A, Johnson B, Faraone SV, Ramos-Quiroga JA, Casas M, Allsop S, Carruthers S, Barta C, Schoevers RA; IASP Research Group, Levin FR. *Drug Alcohol Depend*. 2013 Oct 1;132(3):587-96. Validity of the Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS) as a screener for adult ADHD in treatment seeking substance use disorder patients.
12. American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 4th edn, revised: (DSM-IV-TR). New York: American Psychiatric Association, p. 1–943.
13. Pödör A, Kiszely M (2011): Visualization problems of the Hungarian Earthquake Catalog GeoViz: Linking Geovisualization with Spatial Analysis and Modelling, 10-11 March 2011, Hamburg, Germany
14. Pödör, A., Kiszely, M : Analyses of Visualization Methods of the Earthquake Catalog Mapping for Educational Purposes. In: Manfred F Buchroithner (szerk.) *Proceedings of the 26th International Cartographic Conference*. p. 647. (ISBN:978-1-907075-06-3)

REMOTE SENSING APPLICATION IN SITE-SPECIFIC FARMING

Veróné Wojtaszek Malgorzata

Óbuda University Alba Regia Technical Faculty, Székesfehérvár, Hungary.

wojtaszek.malgorzata@amk.uni-obuda.hu

Abstract: Precision Farming concept is spreading rapidly worldwide as a tool to enable farmers for profitable production while fulfilling environmental and food safety conditions. The introduction and application of precision technologies in agriculture has been motivated by the high degree of variability of agro-ecological conditions within fields. With increased use of precision agriculture techniques information concerning within field soil and crop

variability is becoming increasingly important for effective crop management. Precision farming technology is the combined result of development of different sectors like a positioning system, remote sensing, yield mapping, soil sensing, etc. As a result of technological advances, more and more data is available. The safe and reliable transfer of different kinds of data into detailed information for management purposes is also of increasing importance.

In this paper based on literature and my own research, an overview is given on the use of remote sensing data in site-specific farming for assessing crop growth and yield variability. According to the results two classification approach - pixel-based and object-based (OBIA)- are presented. Image processing techniques including vegetation indices, segmentation, and classification were used in this research. The models presented in the article are suggested to be used for crop monitoring and supporting decision making. Yield data gathering is also highlighting in the article.

Keywords: Remote sensing, precision farming, classification, vegetation index, crop monitoring

Introduction

Precision agriculture technology is a farm management system, which relies on various measurements, data collections and analysis, as well as decision making. Measurements include soil chemical and physical characteristics determination, grain yield and quality measurements, and several remotely sensed property determination. The base of precision agriculture is information on the spatial and temporal variability of soil and crop characteristics as well as the environment and external conditions [7, 10]. The data on the properties of soils, plants, occurrence of pests, obtained yield and meteorological parameters are needed to optimize field management [1, 2]. How to measure and map the spatially and temporally varied field parameters accurately and efficiently has been the focus of the researches in the field. In many studies remote sensing data are used as a source of information and GIS technology as tool for data analysis. Geographical information systems (GIS) are systems for the storage, analysis and presentation of spatial data. GIS can also support translation of the research findings into operational systems for use at farm level by providing a good platform for storage of base data, simple modelling, presentation of results, development of a user interface and, in combination with a global positioning system, controlling the navigation of farm vehicles. On the basis of GIS a decision support system could be developed for operational application of precision agriculture at farm level [6, 8].

Remote sensing technologies are being used more and more often in agriculture providing data for monitoring within and between-field. In parallel with development of spatial, temporal and spectral resolution in the last decade the quantity and quality of data is constantly increasing as well. Results of research in the field from all over the world have provided a fundamental information relating spectral properties of soils and crops to their agronomic and biophysical characteristics. This knowledge has facilitated the development and use of various remote sensing methods to

detect spatially and temporally varied environmental stresses which limit crop productivity [1, 2, 10]. This can make significant contribution in optimizing crop management as sowing, irrigation, fertilization and harvest. However, gathering, accessing, and processing of remote sensing images from different satellites require high technical skills and agricultural knowledge as well. Besides expertise, a computer (software and hardware) background is also required. Processing large amounts of data can be time consuming. The lack of comprehensive software platforms to extract useful spatially and temporally varied information from remote sensing and other sources, and the lack of knowledge can hindered the wide application of technology to support precision farming.

Data gathering

The introduction of precision technologies in agriculture has been motivated by the high degree of variability of agro-ecological conditions within fields. One of the criterion for introducing precision agricultural technologies is the development of an up-to-date arable crop information system that provides information on soils, crop land cultivation, plant status, etc. [1, 5, 11, 12]. This information can be used as starting data for cultivation and predicting yield estimate. In order to set up such an information system, it is essential to use modern data gathering and analysis technologies. Remote sensing is the most effective tool for surveying the Earth's surface and tracking its changes.

Yield monitoring

With increased use of precision agriculture techniques, information on crop yield variability within-field is becoming increasingly important for effective crop management. The yield map integrates the effects of various spatial variables so that it provide also information on soil properties, topography, plant population, nutrient replacement practices and applied agrotechnology. A yield map can therefore been indispensable input for site-specific operations either by itself or in combination with other spatial data. Yield data can be obtained at harvest by harvester-mounted yield

monitors. The first yield measuring devices were applied in the early '80s, since that they have started to become standard equipment on combines. With technological advances of harvester-mounted yield monitors and Global Position Systems (GPSs) farmers are able to collect intensive and accurate yield data during harvest. Yield maps can be generated immediately following data collection to show yield patterns within fields [3, 13]. The result of analysis can be used for after-season management. The yield monitor accuracy depending on the type and brand of yield monitor, calibration regime, flow rate and conditions at harvest (Figure 1.). Yield monitor calibration plays a key role in obtaining the best possible accuracy from the yield monitor [3].

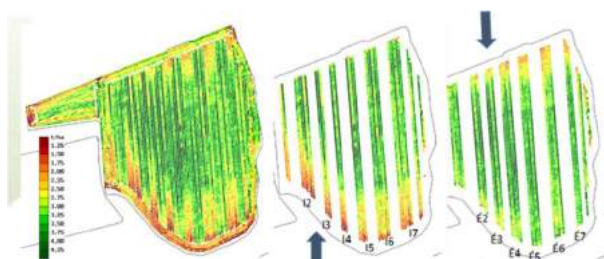


Figure 1. The effect of the direction of harvest on the quantity of crop measured. Source: [13]

Despite the commercial availability of yield monitors, many crop harvesters are not equipped with them. Furthermore, additional information is needed for effective analysis of the map e.g. information on plant stress during the growing season. Yield monitor data cannot be used to detect problems and generate maps within season.

Within season estimates of relative yield variation and stress detection can more useful address by remote sensing. Satellite imagery obtained during the growing season can be used to generate yield maps for both within season and after season management (Figure 2).

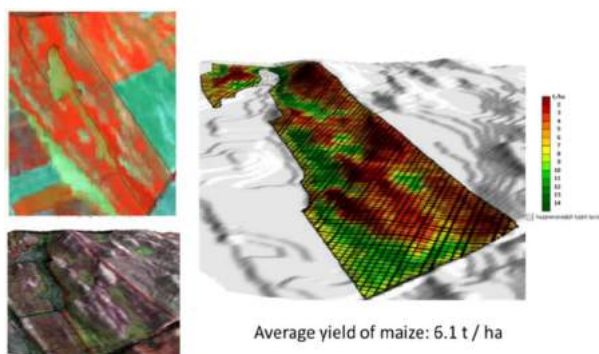


Figure 2. Cell yield of maize created from Sentinel data: input data and output). Source: [13]

Indicators of vegetation

By measuring the reflectance of the plants at

various wavelengths, it is possible to collect a lot of information about the status of the plants. The reflectance of light spectra from plants depends on plant type, water content within tissues, and other intrinsic factors [4]. The reflectance of vegetation is low in the blue and red regions of the visible spectrum, due to absorption by chlorophyll for photosynthesis. It has a peak at the green region which gives rise to the green colour of vegetation. In the near infrared (NIR) region, the reflectance is much higher than that in the visible band due to the cellular structure in the leaves. In the mid infrared there are more water absorption regions (Figure 3.) [14].

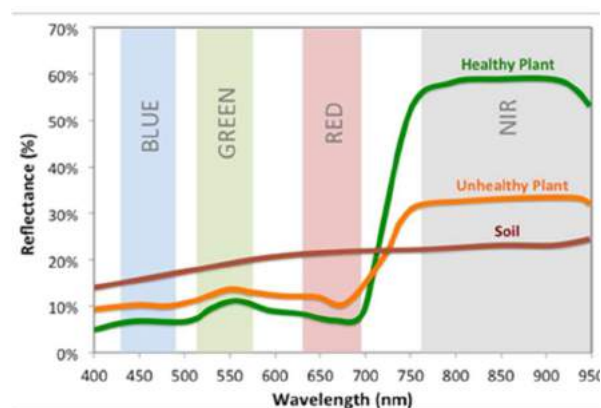


Figure 3. Spectral curve of the light reflected from the plant. Source:[14]

During the quantitative interpretation of remote sensing information from vegetation can be created by extracting vegetation information using individual light spectra bands or a group of single bands for data analysis. The construction of VI algorithms are effective tools to measure vegetation status. Vegetation information from remote sensed images is mainly interpreted by differences and changes of the green leaves from plants and canopy spectral characteristics. The data from near infrared (0.7–1.1 m) and red (0.6–0.7 m) or other bands are combined in different ways according to their specific objectives [4]. As the population of plants increases, the amount of biomass causes an increase in the overall near-infrared reflectance and a reduction in the red reflectance. From previous research, there are known relationships between the indices using those two regions of the spectrum and the amount of vegetation. From these estimates we can derive the population of the data provided by the sensors can also be used to make an estimate on the future crop yield. By calculating the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), or the Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI) when vegetation cover is low, we can get information on the crops' vigour. Low index values usually

indicate little healthy vegetation while high values indicate much healthy vegetation. Different indices have been developed to better model the actual amount of vegetation on the ground. A lot of research has been done to derive relationships between a vegetation index of a crop, measured at a particular time, and the final crop yield. Low index values usually indicate little healthy vegetation while high values indicate much healthy vegetation [11, 12]. Different indices have been developed to better model the actual amount of vegetation on the ground. Spectral indices derived from satellite data are widely used for land cover change research. Vegetation indices use various combinations of multispectral satellite data to produce single images representing the amount of vegetation present, or vegetation vigour. They can reduce the data volume for analysis and provide combined information that is more strongly related to changes than any single band.

With the use of high resolution spectral instrumentation, the number of bands obtained by remote sensing is increasing, and the bandwidth is getting narrower [4]. Several studies have been dealing with calculation of the relationship between vegetation indices and yield. This relationship depends not only on the type of index but also on the time of data gathering and the stage of plant. Remote sensing yield estimation requires multitemporal data gathering during the vegetation period. One of the most often used indices the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). A direct use of NDVI is to characterize canopy growth or vigor; hence, many studies have compared it with the Leaf Area Index (LAI), where LAI is defined as the area of single sided leaves per area of soil. Figure 4. shows the change of vegetation index (NDVI) depending on vegetation growing.

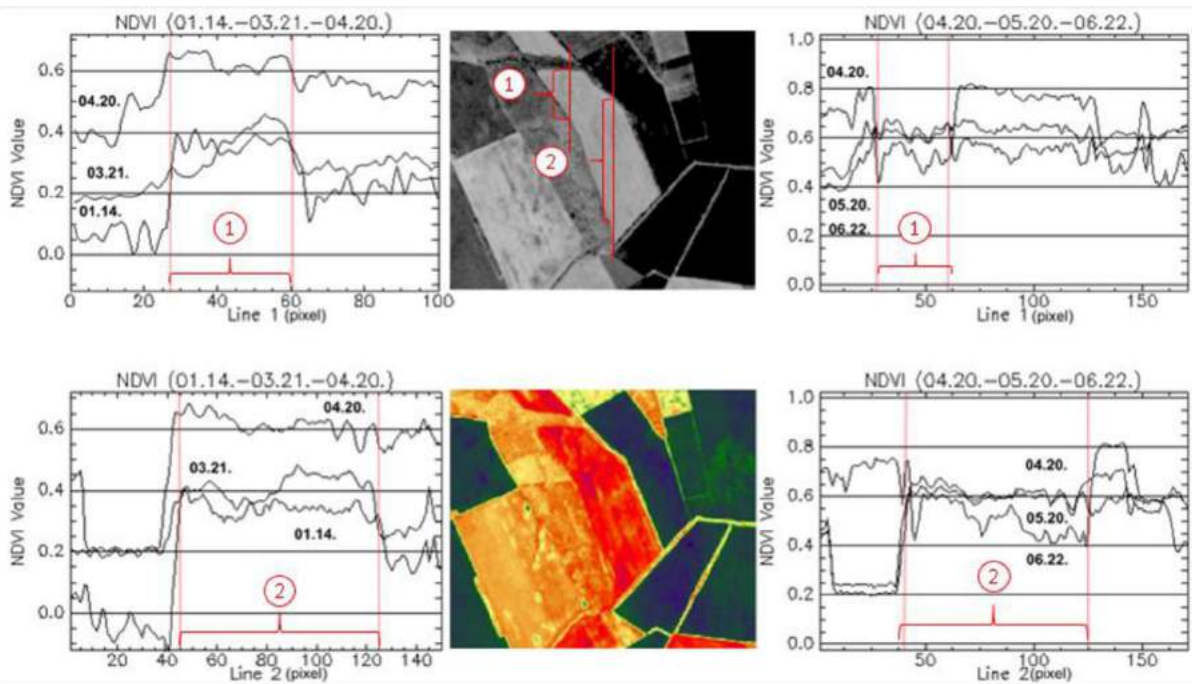


Figure 4. The change of vegetation index (NDVI) depending on vegetation growing. Source: [15]

Classification

There are various approaches and quantitative methods for using remote sensing data to discriminate different types of habitat cover. In this study pixel-based and object-based approaches were applied for mapping spatial variability within a field.

In an unsupervised classification (Figure 5.), the analyst does not predefine the land cover or habitat types. The image processing software divides the image into a certain number of classes, based entirely on the spectral data and with no knowledge of what cover types are present in the image. The user can define limits to the number of

output classes and spectral variance within each class. The resulting classes are identified by different numbers, and the analyst must then assign names to these classes with the support of field knowledge and an understanding of how different habitats should appear in these images.

One of the main objectives of this study was to develop a methodology to map variations in conditions within a field from high spatial resolution images through object-based classification. Object base image analysis (OBIA) have been used for classification inside an agricultural field to detect lack of vegetation and map vegetation quality.

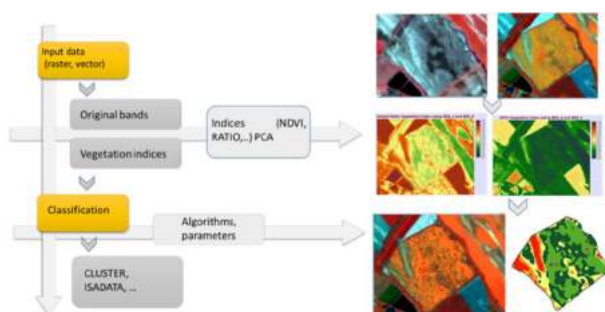


Figure 5. Work flow of mapping spatial variability by unsupervised classification methods

The data extraction includes the following steps: data pre-processing, rule set development, multi-scale image segmentation, the definition of features used to map land use, classification based on rule set and accuracy evaluation. Using the eCognition software not only the spectral information but also the shape, compactness and other parameters can be employed to extract information. Figure 6. shows the work flow of mapping spatial variability by OBIA [12].

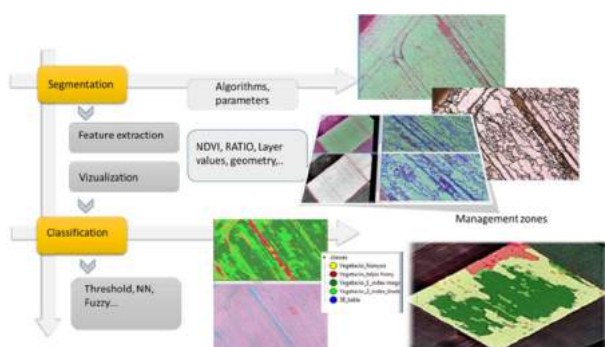


Figure 6. Work flow of mapping spatial variability by OBIA

Conclusion

Remote sensing data can be useful data sources for estimating and mapping withinfield crop yield variability for precision agriculture. Imagery taken during the growing season can be used to monitor crop growing conditions and identify potential problems that could be addressed within the growing season. The multi-temporal imagery can also be used to generate yield maps to record the spatial variation in yield. Vegetation index is a useful tool in crop monitoring and crop estimation: identification of problems (lack of sowing, cultivation problems, pests, ..), mapping stressed plants, mapping variable requirements for irrigation within a field, identifying fertilization and pesticide requirements, and mapping potential management zones within fields [6, 7, 11]. However, the analysis should take into account that the reliability of such surveys depends on more factors like as the type of index, the time of data gathering and the stage of plant. This type of research cannot be considered complete as more and more satellite and airborne imagery are

becoming available, more research is needed to develop right data analysis techniques for yield estimation and other precision agriculture applications.

Reference:

1. Chenghai Yang, James H. Everitt, Qian Du, Bin Luo, Jocelyn Chanussot: Using High-Resolution Airborne and Satellite Imagery to Assess Crop Growth and Yield Variability for Precision Agriculture. Publisher: IEEE, <https://ieeexplore.ieee.org/document/6236221>
2. David J. Mulla, Xuxin Miao: Precision farming, <https://www.researchgate.net/publication/286381915> Precision Farming
3. Colvin T.S., Arslan S.: Yield monitoring accuracy, [http://www.ipni.net/publication/ssmg.nsf/0/00BE56F-D07426288852579E5007681D4/\\$FILE/SSMG-09.pdf](http://www.ipni.net/publication/ssmg.nsf/0/00BE56F-D07426288852579E5007681D4/$FILE/SSMG-09.pdf)
4. JinruXue and Baofeng Su, 2017: Significant Remote Sensing Vegetation Indices: A Review of Developments and Applications, Journal of Sensors Volume 2017, Article ID 1353691, 17 pages, <https://doi.org/10.1155/2017/1353691>
5. Marshall Burke, David B. Lobella, 2017: Sustainability Science, Agricultural Sciences Satellite-based assessment of yield variation and its determinants in smallholder African systems. DOI: 10.1073/pnas.1616919114, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5338538/#s3>
6. Milics G., Smuk N., Virág I., Néményi M.: Precision Agriculture Technical Development for Sustainable Agriculture. Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest. pp. 231-240. ISBN 978-963-19-7352-5
7. Németh T. et al, 2007, Precíziósmezőgazdaságmódszertana, edited by JATE Press-MTA TAKI, Szeged
8. Néményi M., Mesterházi P. Á., Pecze Zs., Stépán Zs.: The role of GIS and GPS in precision farming, [https://doi.org/10.1016/S0168-1699\(03\)00010-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1699(03)00010-3)
9. Pierce, F.J., Novak, P., 1999, Aspects of Precision Agriculture. Advances in Agronomy. 67, 1-85
10. Schimmelpfennig, David, and Robert Ebel. On the Doorstep of the Information Age: Recent Adoption of Precision Agriculture, EIB-80, U.S. Dept. of Agriculture, Economic Research
11. Veróné Wojtaszek M., Körmendy E., 2015 Távérzékelésszerepe a precíziósmezőgazdaságban, különösképpen a UAV felvételekre. Remote Sensing. 5(2), pp.426-430
12. Veróné Wojtaszek M. 2018, Remote sensing based detection of spatial variability within a field. Journal of Geographical Society of Uzbekistan. Special volume. Tashkent pp.169-175.
13. Csornai G., 2019: Precízióséstabla-hozammérés-műhold-felvételekkel ésezkalkalmazásai szántóterületeken. <http://www.gisopen.hu/eloadasok/2019/sz21.pdf>
14. Spectral curve of the light reflected from the plant (<http://static.micasense.com/img/reflectance2.jpg>)
15. Rumi M.: 2019 Terméshozamésvegetációs-indexek közötti összefüggések vizsgálata (Connection between vegetation indexes and yield). Theses.

ТОПОГРАФИК КАРТА АСОСИДА РЕЛЬЕФНИНГ 3D (УЧ ЎЛЧАМЛИ) МОДЕЛИНИ ЯРАТИШ

Абдумўминов Б.О.

Термиз давлат университети. Термиз, Ўзбекистон. abdumuminov.2017@mail.ru

Аннотация: Мазкур мақолада «Panorama» GIS Karta дастури асосида худудларнинг 3D моделини яратиш усули бўйича маълумотлар берилган. Шунингдек, топографик карталардаги горизонталларни рақамлаштиришдаги баъзи бир мулоҳазалар келтирилган.

Калиг сўзлар: 3D-модел, «Panorama» GIS Karta, GIS TERRA VISTA, горизонталлар, абсолют баландлик, сегментация.

Аннотация: В этой статье дана информация о том, как создать трехмерную модель территорий на основе картографической программы Panorama GIS. Также приведено некоторые соображения по оцифровке горизонталей на топографических картах.

Ключевые слова: 3D-модель, Panorama GIS Карта, GIS TERRA VISTA, горизонталь, абсолютная высота, сегментация.

Annotation: This article provides information on how to create a three-dimensional model of territories based on the Panorama GIS mapping program. There are also some considerations in the digitization of horizontals in topographic maps.

Key words: 3D model, «Panorama» GIS Karta, GIS TERRA VISTA, horizontal, absolute height, segmentation.

Кириш. Топографик картадаги ландшафт элементи бўлган рельеф шаклини, кўри-нишини, ҳолатини, рельеф ҳақида батафсил ва кенгрок тасаввурга эга бўлиши муҳим аҳамиятга эга бўлиб, бу маълумотларни топографик карта асосида яратилган рельефнинг 3D модели ёрдамида ўрганиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади [1].

Бугунги кунда рақамли топографик карталар яратиш, уларни таҳрир қилиш, янгилаш, улар асосида худуднинг 3D моделини ҳосил қилиш ва шу каби ишларни бажаришда турли хилдаги ГАТ дастурларидан фойдаланиб келинмоқда. 3D моделлар худудларни географик, геологик, гидрологик, топографик жиҳатдан кенгрок ўрганиш имкониятларини беради. Рельефнинг 3D моделидан аҳоли манзилгоҳлари, саноат, қишлоқ хўжалиги, транспорт, гидрография тармоқларини жойлаштиришда ва шунингдек олий таълим тизимида ўқув жараёнларида фойдаланиш мумкин.

Асосий қисм. «Panorama» GIS Karta дастури ёрдамида кўплаб топографик карталарни яратиш, таҳрир қилиш, электрон ҳолатини яратиш ҳамда чоп қилиш каби ишларни бажариш мумкин. Кейинги йилларда замонавий топографияда худуднинг 3D моделини яратиш энг долзарб масалалардан бири саналади.

Худуднинг рақамли топографик картасидан фойдаланиб, унинг 3D моделини «Panorama» GIS Karta дастури ёрдамида яратиш мумкин. Бунинг учун аввало компютерда «Panorama» GIS Karta дастури мавжуд бўлиши керак. Дастур ишга туширилгач, керакли папкага растр тасвир сақланиб олинади. Растр тасвир

трансформация қилиб олингач, шартли белгилар яратилиб олинади.

«Panorama» GIS Karta дастурида топографик карта ёрдамида жойнинг 3D моделини яратишда аввало 3та шартли белги яратиш керак бўлади. Булар нуқтали, ёзувли ва чизиқли шартли белгилар.

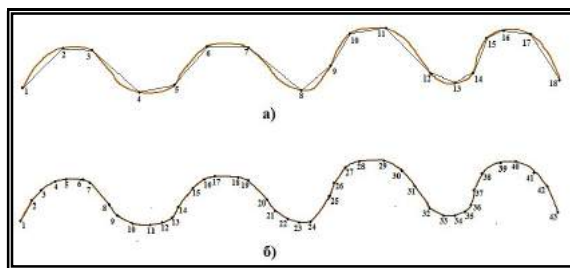
Нуқтали объектлар билан картадаги абсолют баландлиги маълум бўлган нуқталар ўрни рақамлаб (белгилаб) олинади. Мазкур жараёнда абсолют нуқтанинг денгиз сатҳидан баландлик қиймати ҳам киритилиб кетилади. Агар картада нуқтали объектлар тури бир нечта бўладиган бўлса, улар учун ҳам алоҳида шартли белгилар яратиб олинади. Масалан, триангуляция, полигонометрия пунктлари учун алоҳида шартли белгилар мавжуд.

Ёзувли шартли белгилар билан эса абсолют баландлиги маълум бўлган нуқталарнинг денгиз сатҳидан баландлиги (рақами) ёзиб қўйилади.

Чизиқли белгилар билан эса картадаги рельеф элементлари горизонталлар рақамлаштирилади. Горизонталларни рақамлаштириш жараёнида картадаги барча рельеф элементларини рақамлаш шарт эмас. Чунки бу иш кўп вақт ва меҳнатни талаб қилади. Картадаги асосий рельеф шаклларини рақамлаштириш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Масалан, 1:500000 масштабдаги топографик карталарда асосий рельефлар ҳар 100 метрдан ўтказилган, 1:200000 масштабдаги топографик карталарда эса 40 метрдан, 1:100000 масштабдаги карталарда эса 20 метрдан ўтказилган. Мазкур горизонталларини шартли белги ёрдамида рақамлаш-

тириш кифоя қилади.

Горизонталлар чизикларни рақамлаштиришда сегментация жараёнига алоҳида эътибор бериш талаб қилинади. Рақамлаштиришда ҳар бир бурилган эгри чизик қанчалик эгри-бугри бўладиган бўлса, шунча кўп рақамлаштириш жараёни амалга оширилади (1-расм).



1-расм. Горизонталларни рақамлаштиришда сегментация жараёни. Горизонталлар 18 та (а) ва 43 та (б) нукта асосида рақамлаштирилган.

АҚШда ишлаб чиқарилган GIS TERRA VISTA (2002) дастурида горизонталларни рақамлаштириш жараёнида 1^а-расмдаги каби ҳолатда рақамлаштириш ишлари олиб борилган. Сабаби шундаки, дастурни программлаштириш жараёнида дастурчилар тўғри чизик тенгламаси асосида дастурлашган. Тўғри чизик тенгламасига кўра $y=ax+b$ бўлиб, мазкур тенглама тўғри чизикни ифодалайди [2]. Шунинг учун GIS TERRA VISTA (2002) дастурида горизонталлар синиқ тўғри чизиклар жамланмасидан иборат бўлиб қолган (2-расм).



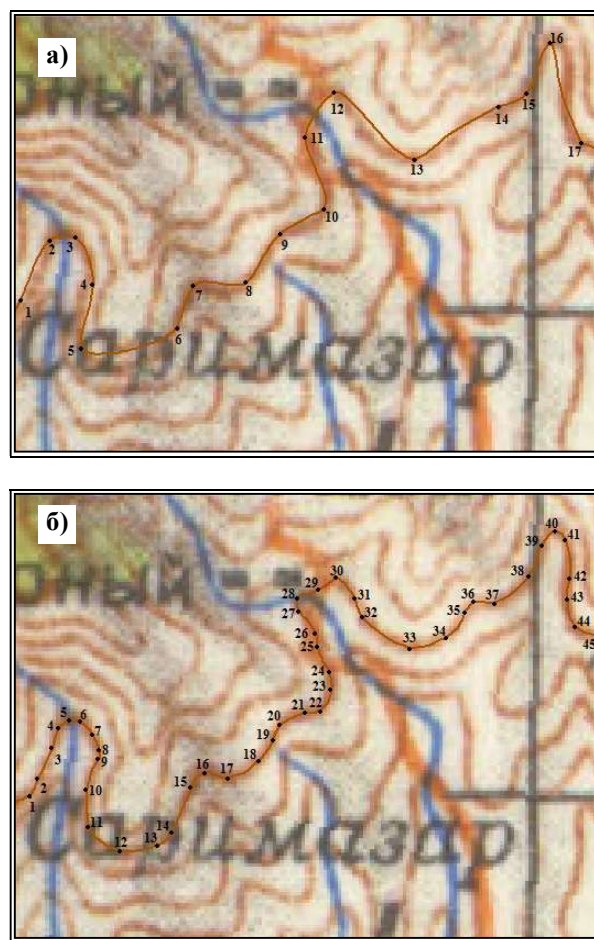
2-расм. GIS TERRA VISTA (2002) дастурида горизонталларнинг тасвирланиши

Кейинчалик мазкур жараённи ҳисобга олиб, дастурчилар квадрат функциянинг тенгламасидан фойдаланган ҳолда кейинги ГИС дастурларида фойдаланилди. Унга кўра $y=ax^2+bx+c$ тенглама натижаси эгри чизикни ифодалайди.

Топографик картада бир хил горизонтал чизикни рақамлаштириш жараёнини кўриб

чиқамиз. 1-ҳолатда рақамлаштириш ишларида 17 та нукта ёрдамида рақамлаштириш ишлари бажарилган бўлса, 2-ҳолатда худди шу горизонтал чизикни рақамлаштиришда 45та нукта ёрдамида рақамлаштириш ишлари олиб борилган. Натижага эътибор берадиган бўлсак, 1-ҳолатда горизонтал чизик тўлиқ рақамлаштирилмаганлигини, 2-ҳолатда эса аксинча горизонтал чизик тўлиқ қамалаштирилганлигини кўрамиз (3-расм). Шунини таъкидлаш лозимки, рақамлаштириш жараёнида горизонтал чизикнинг ҳар бир эгри нуктасини рақамлаштирилса, албатта натижа яхши бўлади.

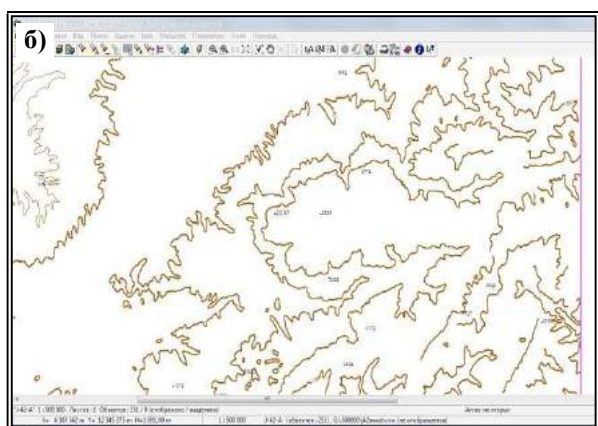
Барча тафсилотлар рақамлаштирилгандан кейин, орқа фондаги асос бўлиб хизмат қилган топографик растр ўчириб қўйилади. Шунда биз рақамлаштирилган горизонталлар ва абсолют баландлиги маълум бўлган нукталар компютернинг экранда пайдо бўлади [3] (4-расм).



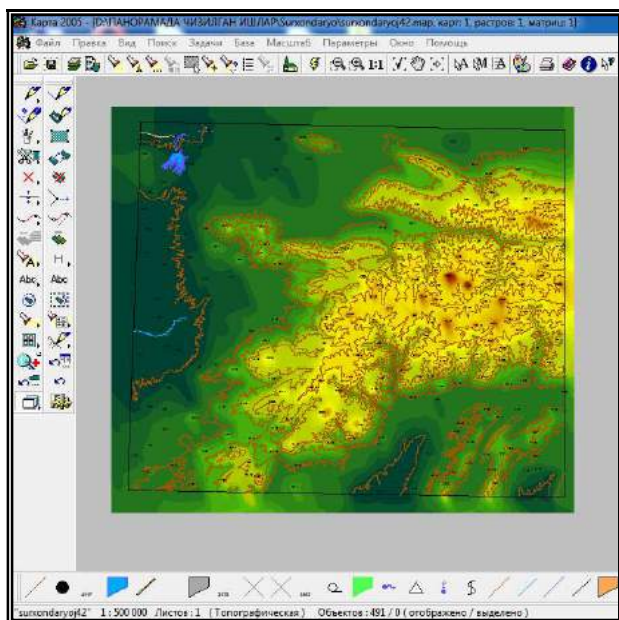
3-расм. Горизонтал чизикни 17та нуктада (а) ва 45та нуктада (б) рақамлаштириш жараёни

Барча тафсилотлар ёзиб бўлганлигига ишонч ҳосил қилингандан кейин картанинг матрица кўринишини яратиб оламиз. (**Файл**→**Создать**→**Матрицу**). Жойнинг матрица кўринишида ранглар ёрдамида текислик яшил,

адир сарик, тоғлар эса жигарранг кўринишида тасвирланади (5-расм).

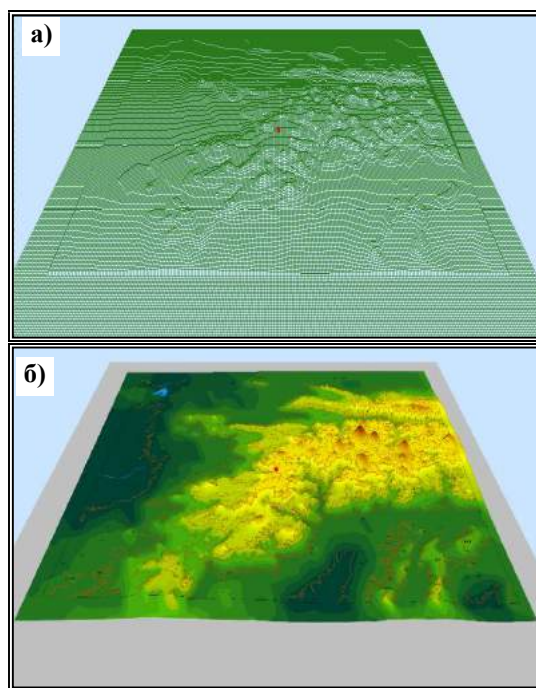


4-расм. Растр ўчирилмаган топографик карта (а) ва растр ўчирилган ҳолатдаги карта (б)



5-расм. Худуднинг матрица форматдаги кўриниши.

Шундан сўнг ГИС дастурининг ускуналар панелидан 3D моделни ҳосил қилиш тугмасини босамиз ва экранда жойнинг 3D модели ҳолатидаги кўриниши ҳосил бўлади [2] (6-расм).



6-расм. Жойнинг матрицали (а) ва 3D кўринишдаги (б) модели

Агарда картадаги қайсидир объект абсолют баландлиги нотўғри киритилган бўлса, картанинг матрица кўринишида ушбу жой хатолиги яққол кўришиб қолади. Мазкур жараёнда хатолик тузатилиб, сўнгра қайтадан карта матрица ҳолатига ўтказилсагина хатолик тузатилган бўлади. **Хулоса.** Шунни айтиш мумкинки, мазкур мақолада худуднинг 3D моделини яратишда «*Panorama*» *GIS Karta* дастури ёрдамида бажариш жараёнини кўриб чиқдик [5]. Бу каби ишларни бажаришда ГАТнинг бошқа дастурларидан ҳам фойдаланиш мумкин. Лекин шунинг ҳисобга олиш керакки, «*Panorama*» *GIS Karta* дастури айнан топографик карталарни яратиш, янгилаш, таҳрир қилиш, тузатиш, улар асосида турли моделларни яратиш учун анча қулай бўлганлиги учун мазкур дастурдан фойдаланиб худудларнинг 3D моделини яратишда жуда яхши натижа беради.

Адабиётлар:

1. Mirmakhmudov E., Gulyamova L., Juliev M. Digital elevation models based on the topographic maps. *Coordinates*, Volume XV, Issue 1, January 2019, pages 31-36.
2. Mirmakhmudov E., Abdumuminov B., Begimqulov Q. Using GIS Panorama to build a some digital elevation models in National University of Uzbekistan. “*Геоинформатика соҳасида илмий тадқиқот ишлари: ҳозирги ҳолати ва истиқболлари*” мавзусидаги Халқаро илмий-амалий конференция. 55-59 бетлар.
3. Т.А.Хлебникова. Создание цифровых карт и планов средствами гис«панорама» Утверждено редакционно-издательским советом академии в

качестве учебно-методического пособия. Новосибирск. СГГА. 2007

4. Хромых В.В., Хромых О.В. Цифровые модели рельефа. Учебное пособие. Томск 2007.53-57 стр.

5. Геоинформатика. Под редакцией проф. В.С. Тикунова. Москва. «Академия».2005

6. Основы геоинформатики. В двух книгах. Книга1. Под редакцией проф. В.С.Тикунова. Москва. «Академия». 2004. 201 стр.

7. www.gisinfo.ru // Panorama GIS Karta 2005.

8. www.loadmap.net

УДК 624.131:626 (571.1)

СУРХОНДАРЁ ВИЛОЯТИ СУВ ОМБОРЛАРИНИНГ ГЕОЭКОЛОГИК ШАРОИТЛАРИНИ ГЕОФАЗОВИЙ МАЪЛУМОТЛАР ТАҲЛИЛИ АСОСИДА БАҲОЛАШ

Имомкулов Ў.Х.

Давергеодезкадастр кўмитаси Давлат кадастрлари, геодезия ва картография миллий маркази.
Тошкент, Ўзбекистон.

Аннотация. В статье приводятся результаты оценки геоэкологических условий водохранилищ Сурхандарьинской области, расположенных в различных физико-географических зонах повышенной сейсмической опасности, выполненной на основе анализа геопрограммных данных. Рекомендовано проведение постоянного геоэкологического мониторинга с использованием ГИС-технологий с целью обеспечения техногенной безопасности и безаварийной эксплуатации водохранилищ.

Ключевые слова: водохранилище, геоинформационные технологии (ГИС-технологии), государственный водный кадастр, государственный кадастр зон повышенной природной опасности, Национальная географическая информационная система, Национальная инфраструктура пространственных данных.

Annotation. The article presents the results of the assessment of the geocological conditions of the reservoirs of the Surkhandarya region located in different physical and geographical zones of increased seismic hazard, based on the analysis of geospatial data. It was recommended that continuous geocological monitoring be carried out using GIS technologies in order to ensure technological safety and trouble-free operation of reservoirs.

Key words: reservoir, geographic information technologies (GIS-technologies), state water cadastre, state cadastre of zones of increased natural hazard, National Geographic Information System, National spatial data infrastructure.

Кириш. Давлат сув кадастри - ягона давлат сув фондини ташкил этувчи сув объектлари, сув ресурслари, сув режими, сифати ва ундан фойдаланиш ҳақидаги, шунингдек, сувдан фойдаланувчилар тўғрисидаги тартибга солинган, доимий тўлдириб бориладиган ва зарурат бўлганда аниқлаштириладиган маълумотлар тўпламини ифодалайди ҳамда Давлат кадастрлари ягона тизими(ДКЯТ)нинг таркибий қисми ҳисобланади [1].

Табиий хавф юқори бўлган зоналар давлат кадастри – ДКЯТнинг таркибий қисми ҳисобланиб, рўй берган хавфли табиий ҳодисаларни тизимли кузатишлар, тадқиқотлар олиб бориш, ахборотлар тўплаш натижалари бўйича тайёрланадиган, доимо янгилаб бориладиган унификация қилинган тавсифлар ва тасвирлар каби маълумотлар тўпламидан иборат бўлад. Ушбу кадастр асосини қуйидаги хавфли табиий жараёнлар (ҳодисалар) ташкил қилади:

1. Хавфли геологик жараёнлар рўй берадиган зоналарда (зилзилалар, кўчкилар, емирилишлар, чўкишлар, ўпирилишлар, суффозиялар, карстлар ва бошқалар).

2. Гидрометеорология ҳодисалари хавфи юқори бўлган зоналар (сув тошқинлари, селлар, қор кўчкилари, кучли шамоллар, жалалар,

курғоқчилик, сув босиши ва бошқалар).

3. Сейсмик хавф юқори бўлган зоналар (зилзила марказлари пайдо бўлиши муқаррар зоналар (сейсмоген зоналар) ва турлича тоифадаги сейсмик таъсир зоналари) [2].

Фазовий маълумотлар миллий инфраструктураси – илмий-техникавий сиёсат, техник регламентлар, миллий ва халқаро стандартлар, ташкилий таъминот, ишчи ва бошқа ресурслар каби фазовий маълумотларни шакллантириш, қайта ишлаш, саклаш, бошқа ахборот тизимлар билан интеграциялаш ва фойдаланишида зарур бўладиган технологияларнинг умумий мажмуидан иборат.

Тадқиқот методологияси. Фазовий маълумотлар миллий инфраструктураси фазовий маълумотларни яратиш ва янгилаб боришни, давлат ҳокимияти ва бошқарув органларининг ахборот тизимларидаги фазовий маълумотларга интернет тармоғи орқали мурожаат қилишни таъминлаш, қўйидагилардан иборат:

1. Базавий фазовий маълумотлар.

2. Фазовий маълумотлар стандарти ва уларни шакллантириш ва фойдаланиш методлари.

3. Метамаълумотлар базаси ва уларга мурожаат қилиш механизми

Асосий қисм. Сув омбор – дарё оқимини тартибга солиш, сув тўплаш ва ундан суғориш, энергия олиш учун қурилган сунъий сув ҳавзасидир. Биринчи сув омборлар 4 минг йил илгари пайдо бўлган. Сув омборларнинг хусусияти ва фойдаланилиши, физик-географик жойлашувига кўра (тоғли ва тоғолди-текисликли) ўзига хос хусусиятга эга. Тоғли худудда жойлашган сув омборлар сув сатҳи нисбатан кичик бўлган худудларни эгаллайди; ўзани ўта чуқур (баъзида 100-200 м); қирғоқ ювилиши интенсив бўлиб, тоғли дарёларнинг оқими шиддатли бўлганлиги учун чўкинди тоғ жинслари билан бирга қоя тоғ жинсларининг қулаши натижасида лойқа билан паст интенсивликда тўлади. Тоғолди-текислик сув омборлари қуйидаги асосий хусусиятлари билан тавсифланади: сув сатҳи катта майдонларни эгаллайди, чуқурлиги 2 м.дан 30 м атрофида бўлади. Қирғоқ ювилиши интенсив бўлиб, лойқа босиш ўта жадалликда содир бўлади. Ўрта ва кичик миқдордаги сув омборлар учун (ўрганилаётган Тупаланг сув омбор каби) бу жараёнларнинг интенсивлиги сезиларли эмас.

Сув омборининг қуришда юзага келадиган жараёнлар - сув омборлар геологик муҳитга сезиларли таъсир кўрсатади, асосан экзоген ва айрим ҳолларда эндоген жараёнлар (тоғли худудларда йирик сув омборлар сейсмикликни жадаллаштиради). Ривожланаётган жараёнларнинг турлари ва миқдори биринчи навбатда сув омбор қирғоғининг шакли, ўлчами, тоғ жинсларининг литологияси ва сув омбордан фойдаланиш услубига боғлиқ [3].

Тоғолди-текислик сув омбори - сув омбор қирғоғидаги геологик фаолияти натижасида тоғ жинсларининг нураши жадаллашиши жараёни кузатилади. Сув омбор қурилиши ўз навбатида ортиқча босим, ер ости сувлари сатҳининг ўзгаришига, карст-суффозия жараёнлари, эрозия, худудларнинг сув босиши ва чўкишини фаоллашишига олиб келади.

Сув омбор сув ҳажми 1 км³ дан ортиқ ва чуқурлиги 100 м дан ортиқ бўлганда худудларда сейсмик фаолликнинг ошиши холати амалиётда кузатилган. Буни сабабини қуйидагича тушунтириш мумкин, яъни сувнинг оғирлиги таъсирида тоғ жинслар ғоваклигидаги босимнинг ортиши ва тоғ жинслар қатламини эгилиши натижасида зилзиланинг содир бўлишига туртки бўла олади. Ҳозирги вақтда 20 дан ортиқ зилзилалар содир бўлиш ходисалари кўпгина йирик сув омборлар худудларида кузатилган. Булар орасида энг кучли зилзила (возбужденное) 1967 йилда Ҳиндистоннинг Койна гидроузел майдонида содир бўлган. 1962 йили сув омборини тўлдирилгандан сўнг тўғонга яқин майдонларда кучсиз зилзилалар

содир бўла бошлади, уларнинг қайтарилиши 1963 йил ўрталарида тўсатдан ортиб кетди. 1967 йил давомида магнитудаси 5,5 гача бўлган 5 та кучли зилзилалар содир бўлган, ва ниҳоят 1967 йилнинг 10 декабрида магнитудаси 6 дан юқори талофатли зилзила рўй берди [2].

Тоғли худуддаги сув омборлар. Бу худудларда барпо этилган сув омборлар геологик муҳитга ўзига хос таъсир кўрсатади, сув омбор эксплуатация режими ва худуднинг турлитуман морфометрик ўлчамлари янада мураккаб геологик ва гидрогеологик шароитлари билан характерланади. Экзоген геологик жараёнлар асосан, қирғоқларда жарликларнинг ҳосил бўлиши, катта катта майдонларнинг кўчиши ва сурилиши кузатилади [3].

Тупаланг сув омбори. Ўрганилаётган майдоннинг замонавий рельефи алп ва замонавий тектоник ҳаракатлар натижасида содир бўлган бўлиб, плиоцен, плейстоцен ва голоцен (тўртламчи) даврларини қамраб олган. Сув омбор худуди юқори сейсмик зонада жойлашган бўлиб, 8-9 балли кучли зилзилалар содир бўлган. 1907 йилда сейсмик жадаллиги 9 балл бўлган Қаратоғ зилзиласи содир бўлган. Зилзила ўчоғидан сув омборгача бўлган масофа 20-30 км бўлиб, сув омбор худудида 9 балли сейсмик жадаллик сезилган. Шунингдек, 1935 йилдаги Бойсун зилзиласи эпицентрида сейсмик жадаллик 7-8 балли, сув омбор худудида 7 балли ташкил қилган. Ҳозирги кунга келиб Тупаланг сув омборидаги қурилиш ишлари ниҳоясига етди ва тўғон баландлиги 181м ни ташкил қилди. Максимум сув йиғилганда 8,85 км² сатҳни, минимум даражада (80-90м) 7,5 км² сатҳни ташкил этади. Қирғоқда динамик ўзгариш 1,5 км² ни ташкил қилади. Тўғон мураккаб табиий геологик шароитда юқори қияликдаги водийда, тектоник ер ёриғида ва қоя тоғ жинслари устида жойлашган [4].

Натижалар. Сув омбори асосан энергия олишга хизмат қилади, шу билан бирга вегетация даврида суғориш учун ҳам фойдаланилади. Сув қатламини баландлиги 115-120 мга етганда сув омбор иккала бортидаги дарзликлардан атрофидаги қўшни водийларга сувнинг булоқлар кўринишида сизиши кузатилди. Бу холат фильтрацияга қарши чора-тадбирлар ишлаб чиқиш зарурлигини кўрсатади (1-расм).

Эндоген жараёнлардан қурилиш давригача замонавий тектоник ҳаракатлар, зилзилалар кузатилган. Сув омборни қуриш ва ундан фойдаланиш даврида экзоген жараёнлар шакли ва динамикаси ўзига хос. Тоғ ён бағирларида нураш жараёнлари фаоллашади. Сув омбор қирғоқларида ювилишлар кузатилади. Сув сатҳини кўтарилиши янгидан-янги булоқларни вужудга келтиради.



Расм 1. Тўпаланг сув омбори кўшни водийдаги қатламлар орасидаги дарсликлардан сизибчиқаётган ер ости суви а) Тўпаланг дарё ўзанидан 60-70 м балангдикдаги; б) 30-40 м балангдикдаги булоклар.

Морфометрик кўрсаткичлардан фойдаланиб, давлат сув кадастри объектнинг асосий кўрсаткичларидан саналган сув сатҳи ва сув ҳажми ўртасидаги муносабатни кўриб чиқамиз:

$$h_{\text{ф.ч.к}} \equiv \frac{W(10^6 \text{ м}^3)}{S(\text{км}^2)} \quad (1\text{-жадвал}).$$

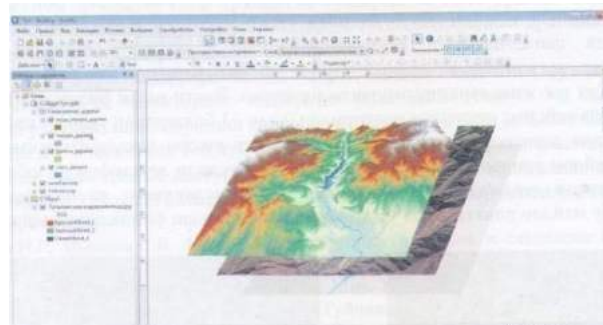
Жадвал 1- Сурхандарё вилояти сув омборлари сув ҳажми ва сув сатҳи ўртасидаги ўзаро боғлиқлик ҳисоби

Сув омбор номи	Лоихавий ҳажми Млн, м ³ ёки W(10 ⁶ м ³)	Сув омбор сув сатҳи майдони S (км ²)	Тўғон баландлиги, м	Ўзаро боғлиқлик h _{ф.ч.к} = W(10 ⁶ м ³)/S (км ²),м
Жанубий Сурхон	800	65	30	12.31
Уч қизил	160	10,5	10,5	15.24
Дегрез	13	2,25	12,8	5,67
Оқтепа	120	11,5	14	10,43
Тўпаланг	500	8.85	181	56,5

1-жадвал натижалари таҳлили шуни кўрсатадики, жанубий сув омборидан сув омбори $h_{\text{ф.ч.к}}$ кўрсаткичи Тўпаланг сув омборидан 4.5 марта кичикроқ. Сурхандарё вилоятидаги сув ҳавзаларидаги таҳлил шуни таъкидлайдики, тоғли ҳудудларда жойлашган сув омбор катта қийматга эга, тоғолди-текисликларда жойлашганлари 6 дан 15 гача қийматни ифодалайди.

Сув омбори фаолиятининг барқарорлиги ва ишончлигига таъсир кўрсатадиган юқорида айтиб ўтилган омиллар билан бир қаторда, инженер-геологик ва геоэкологик шароитларига таъсир кўрсатади [6, 7].

Миллий геофазовий маълумотлардан (миллий географик ахборот тизими)дан белгиланган ҳудуднинг геоэкологик шароит компонентлари, ер кадастри маълумотлари ҳисобланган ердан фойдаланиш турлари қатламлари, сув кадастри объектларига тегишли маълумотлар ҳамда геоинформацион технологиялар асосида биргаликда фойдаланган ҳолда қулай таҳлилий ишлар амалга оширилади. Барча геофазовий маълумотлар растр ва вектор кўринишдаги тематик қатламларлар кўринишида ҳудуднинг геоэкологик ҳолатини 250x250 метр ячейкали ўлчамда растли форматда компонентларини ифодалайди (расм 2, 3).



Расм 2. Давлат сув кадастри ва табиий хавф юқори бўлган зоналар давлат кадастри объектлари ҳисобланган сув омборлар ҳудудлари учун геоэкологик компонентларининг таҳлилий модели натижаси.



Расм 3. Геоахборот тизимда Тупаланг сув омборининг жанубий томондан 3 ўлчамли модели кўриниши.

Ҳар бир ячейкада геологик хусусиятлари уларга тегишли таснифи билан мос келтирилган, шунингдек, ердан фойдаланишнинг тартиби кўринишларидан ҳам фойдаланилган. Кейинги босқичда ҳар бир ячейкадаги қийматлар матрицага мос равишда геологик ҳолат даражаларини аниқлаштиради. Шунингдек, ячейкадаги келтирилган қийматларнинг бирортаси 4 рақамли қийматни олса, ушбу ячейка жуда юқори даражага эга деб ҳисобланади. Бу ячейкадан фойдаланиш учун геологик омилининг қайт қилинган зарур муҳим таъминот тизимидан фойдаланилади. Геологик ҳолат потенциални баҳолаш учун ҳар бир класс компоненти ва тури бўйича алоҳида кўрилади. У тўрт даражали ва шартли 1 дан 4 гача қийматли катталikka эга. Геологик шароит харитасида даражалар тўртта рангли кўринишда тузилган. Комплекс геологик даража структурасининг таҳлили учун хариталар атласида алоҳида геологик шароит компонентлар харитаси келтирилади. Ҳар бир ячейканинг параметрларидан максимум қиймати танлаб олинади. Табиий хавф юқори бўлган зоналар давлат кадастрининг сейсмик хавф юқори бўлган зоналар объекти ҳисобланадиган сейсмик актив майдонлардаги сув омборларнинг худудларининг геологик шароити ва ердан фойдаланиш режимини эксперт баҳолаш асосида амалга оширилади.

Миллий географик ахборот тизими маълумотлари ва геоахборот технологияларини қўллаш орқали сув кадастр объектлари жойлашган худудлар, жумладан сув омборларни геологик шароитини салбийлик даражасига кўра, космик суратлар ва кузатишлар орқали ўрганиш олиб боришиб, худуддан фойдаланиш майдонларини: 1 паст; 2 ўртача, 3 юқори ва 4 жуда юқори даражаларга ажратилган.

Давлат кадастрлари ягона тизимига Сейсмик хавф юқори бўлган зоналарнинг кадастр ҳисобини юритишда Фанлар Академиясининг Сейсмология институтининг мутахассислари томонидан олиб борилган геологик тадқиқотлар натижасида Тупаланг сув омбори инженер-геологик шароитлари бўйича худуддан фойдаланиш майдонлари икки ҳилда, яъни жуда юқори ва юқори даражадаги зоналарга ажратилган (расм 4):

1. Жуда юқори даражадаги геологик майдон сув омборининг қирғоғи бўйлаб торчиқли майдонни эгаллайди. Дарё водийси ўзани харсангтош-шағаллар билан, ён бағир бўйлаб майда шағал-шебенли ётқиқлар билан қопланган. Кейинги қисмда зич конгломератлар, аргелитлар ва охактошлардан иборат. Қиялиги

ўта тик. Тошли кўчкилар кузатилади. Қоя тоғ жинсларининг нураши интенсив. Вақти-вақти билан майдон сув остида қолади. Зилзила сейсмик жадаллик орттирмаси 0 дан +1 баллгачани ташкил қилади.



Расм 4. Тупаланг сув омбори майдонларини геологик ҳолатини баҳолаш схематик харитаси

2. Юқори даражадаги майдон сув омборининг юқори қисмида чекланган майдонни эгаллайди. Майдон камдан-кам холларда сув остида қолади ва хавфли ҳисобланади. Нураш жараёни интенсив даражада, тош кўчкилар, тоғ жинсларининг катта қисми дарзланган кўринишда бўлади. Бу майдон ҳолати жуда ўзгарувчан сув омбордан фойдаланиш вақтига боғлиқ.

Тадқиқ қилинаётган сув омбор худудидан ажратилган майдонлар ҳолати сув омборининг ишлатиш режими ва техноген омиларга боғлиқ.

Бунда табиий ва техноген хавф юқори бўлган зоналардаги техноген жараёнлар нисбатан куйи ўзанда кўпроқ учрайди. Масалан, юқори гидравлик босим таъсирида тўғоннинг остки қисмидан фильтрация натижасида маълум миқдорда осон эрийдиган тузларни ва гилл фракцияларини ўзи билан олиб ўтади. Барқарорлигини таъминлаш мақсадида тўғон атрофидаги дренажларнинг ишлаш тизимини яшшилаш ва мониторинг қилиб бориш лозим.

Юқоридагилардан келиб чиқиб, тадқиқ қилинган сув омборлар жойлашган худудларда геологик мониторинг ишларини замонавий техника ва технологияларни қўллаган ҳолда узлуксиз олиб боришни ташкиллаштиришни муҳим деб ҳисоблаймиз. Мазкур худудлардаги табиий ва техноген хавф юқори бўлган зоналарда махсус сенсорли датчиклар ўрнатилиб, масофадан туриб миллий географик ахборот тизими маълумотлари ва геоахборот технологиялари орқали кузатиб бориш имконини яратади.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 1998 йил 7 январдаги 11-сонли қарори.
2. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2005 йил 30 июндаги 152-сонли қарори, 6-илова.
3. Максимович Н.Г., Пьянков С.В. Малые водохранилища: экология и безопасность: монография. Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь, 2012. – 256 с.
4. Гупта Х., Растоги Б. Плотины и землетрясения. М., Мир, 1979г. 251с.
5. Худайбергенов А.М., Нурмухамедов К.Ш., Гуйчиева М.А., Джураев Н.М., Ёдгоров Ш.И. Геоэкология и сейсмоэкология городов Узбекистана Ташкент 2014г. 315с.
6. Джураев Н.М. О геоэкологических условиях территории строительства гидротехнических сооружений. Экологический Вестник №03/03/2012г, С.41-45.
7. Курилиш меъёрлари ва қоидалари. Зилзилавий ҳудудларда курилиш. КМК 2.01.03.96. Расмий нашр. –Ташкент: ТашЗНИИЭП, 1996.- 54 с.
8. ШНК 2.06.11-04. «Строительство в сейсмических районах. Гидротехнические сооружения» /Госархитектстрой Республики Узбекистан. г. Ташкент, 2006. С. 56-103.
9. Имамкулов У. Руководство пользователя по оценке пробных площадей, на территории Республики Узбекистан с помощью программного обеспечения Collect Earth / Руководство пользователя. - Ташкент, 2016. - 65

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС ДЛЯ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ ФОРМИРОВАНИЯ ТВЕРДОГО СТОКА РЕКИ ПЯНДЖ

Ниязов Дж.Б.¹, Фазылов А.Р.¹, Саидов С.М.²

(¹Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ,

²Таджикский Национальный Университет; niyazovjafar@mail.ru)

Аннотация: Пяндж - река в Средней Азии, левая составляющая Амударьи. Формируется за счет многих притоков, к основным относятся реки Гунд, Шохдара, Бартанг и Мургаб. Объектом исследований является район Нижнего Пянджа, расположенного в северной части конуса выноса р. Пяндж. В настоящее время существуют несколько непосредственно и косвенно связанных с причинами факторов, вызывающие наводнения в рассматриваемой территории, способствующие повышению потенциала паводка и наводнения и как следствие ущерба, наносимого данным процессом. Процесс формирования наносов связан с топографией и геологией в зоне формирования стока. Существуют ряд условий, которые способствуют интенсивности наводнения при этом некоторые из них остаются без изменения в течение продолжительного времени, а другие со временем исчезают. Одной из основных проблем является изменение (меандрирование) в плане русла реки, связанное с процессом формирования и транспорта наносов. В работе использованы методы ДЗЗ анализа и дешифрирования данных с использованием снимков Landsat 2-8. Проанализированы последствия катастрофического наводнения 2005 г.

Ключевые слова: река, бассейн, сток, нанос, наводнения, Landsat.

Характеристика района изучения

Общая характеристика. Река Пяндж общая водосборная площадь которой составляет 82,534 квадратных километров, включая Афганистан, течет с востока, от границ Афганистана и Китая на запад, формируясь за счет многих притоков, к основным относятся реки Гунд, Шохдара, Бартанг и Мургаб (табл. 1). Относительно озер в бассейне реки Пяндж следует отметить, что здесь существуют несколько озер и в частности озеро Сарез расположено на середине реки Мургаб, которая является самым длинным притоком реки Пяндж. Некоторые из притоков берут начало на леднике Федченко, расположенном на самой высокогорной территории части Памира. Основные притоки показаны в приведенной ниже таблице 1 и на рисунке 1.

Объектом исследований является район Нижнего Пянджа, расположенного в северной части конуса выноса р. Пяндж (рис. 1). Отличительной особенностью данного района явля-

ется то, что здесь развита оросительная мелиорация. Удовлетворение орошаемых площадей водой осуществляется посредством существующей оросительной системы. При этом водозабор осуществляется посредством головного бесплотинного водозаборного сооружения Чубекского магистрального канала, из р. Пяндж. Следует отметить, что в некоторых случаях объем донных наносов поступающих в канал достигает до 97.3% от общего объема наносов, транспортируемых потоком. Неоценима роль р. Пяндж, сток которого образуется за счет таяния снега и ледников высокогорья Памира, в развитии агропромышленного комплекса района Хамадони. Но вместе с тем с сожалением приходится констатировать факт ущерба наносимого данной рекой населенным пунктам и инфраструктуре района. К примеру, катастрофическое наводнение 2005 г. вызвало разрушение нескольких участках берегозащитных сооружений (дамб) и вынудило эвакуировать 11 509 человек в безопасные места [3].

Таблица - 1. Характеристика речного бассейна

Название рек	Длина реки (км)	Водосборная площадь (км ²)
Река Пяндж	801.7	82,534
Река Гунд	267.5	13,464
Река Шохдара	117.0	4,228
Река Бартанг	226.3	29,938
Река Мургаб (оз. Сарез)	303.7	20,122
Река Язгулом	74.4	2,435
Река Ванч	90.3	2,050

Геология. Территория изучения расположена в конце горных хребтов Памира и образует аллювиальный конус выноса реки, покрытого свободными песочно-гравийными слоями. Бассейн реки покрыт пойменными отложениями. Территория изучения принадлежит Таджикской депрессионной зоне, а бассейн реки Пяндж берет начало в Памирском высокогорье. В таджикской депрессионной зоне распространены отложения третичной и четвертичной эры кайнозойского периода и имеются два основных разлома, Петр Первый и Дарваз-Каракуль. Рассматриваемая зона сформирована в холмистой топографии с неконсолидированным конгломератом (рыхлые разнородные породы), частичных отложений каменной соли юрского периода и выветренных пород палеозойской эры. На этих породах на северной части реки Пяндж накапливаются лессовые породы. Памирское высокогорье покрыто породами, возникшими в период с палеозойской эры до палеогена (рис. 2).

Механизм наводнения. Основные источники образования осадков в аллювиальном конусе выноса реки района Хамадони расположены в области неогенового скопления рыхлых пород в депрессионной зоне и крутых лощин вдоль течения реки. На некоторых притоках имеются озера, где собираются донные наносы, как отложения, поэтому такое ограничение на отложение наносов должно учитываться при оценке осадков.

Бассейн реки Пяндж может быть классифицирована на три различные зоны; зона верхнего течения, зона среднего течения и зона нижнего течения. Зона верхнего течения расположена на участке восточной стороны на линии, соединяющая озеро Каракуль через озеро Сарез, с озером Яхшикуль. Горы, высотой выше 5000 метров расположены в верхней части и в бассейнах рек, а высота нижнего уровня долин составляет около 3500 метров, таким образом разница составляет около 1500 метров, что свидетельствует о сравнительно плоском состоянии в плане относительно зоной среднего течения. Данная зона не обладает ледниками.

Ширина бассейнов рек или долин составляет 4-10 км при большей длине. В северной части этой зоны в бассейнах рек или долинах имеются комбинированные аллювиальные конусы выноса рек и поймы, тогда как в южной части имеются обширные морены.

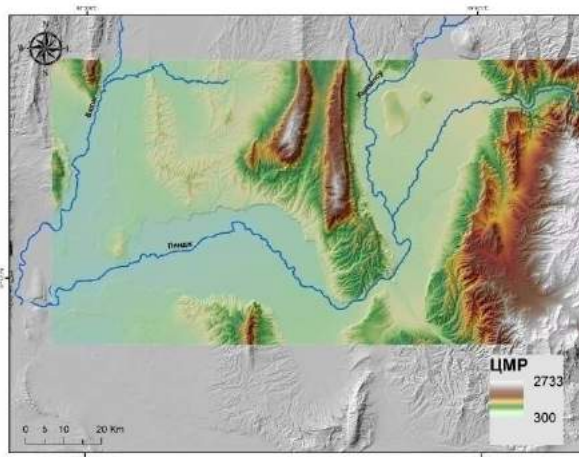


Рис. 1. Система р. Пяндж

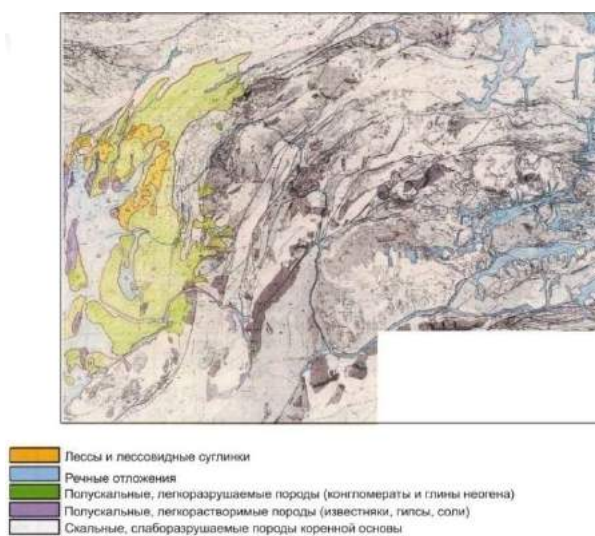


Рис. 2. Схематическая инженерно-геологическая карта

Склоны гор и комбинированные территории аллювиальных конусов выноса рек имеют предположительно полусухие свойства. Существование плотных морен дает основания предполагать, что в данной зоне были развиты ледники. Следы морены были найдены на высоте 3800 метров. Растительность данной зоны скудная, так что чередование замораживания-оттаивания и сухости-влажности способствуют выветриванию и разрушению пород, даже крепких пород и образованию наносов здесь на значительно высоком уровне.

Найденная растительность на заболоченных местах вдоль извилистой реки дает основания предполагать, что здесь собираются наносы. В бассейнах и поймах рек аллювиальные террасы

не развиты, что означает, что в русле реки в этой зоне обычно накапливаются отложения пород. Зона среднего течения с крутым ландшафтом и горными вершинами высотой более 6000 м отделяет от верхнего Хирманджо. Самая высокая из них пик Революции (высота 6940 м), где расположены ледники и здесь же находятся истоки рек Язгулом и Ванч. При этом разница между вершинами и нижней частью долин составляет 4000 метров максимум и почти 3000 метров высоты в среднем [1].

Склоны гор в данной зоне очень крутые и ширина долин сравнительно уже, чем на территории вверх по течению. Под воздействием ледников образованы двойные изгибы, так что небольшая лощина, соединяющая с ледником имеет значительные крутые склоны. В низинах П-образных долин имеются наносы, большую часть которых составляют морены, пустые породы и небольшие аллювиальные наносы. Небольшие ответвления реки Пяндж в данной зоне формируют аллювиальные конусы, простирающиеся с подножий гор. В виду того, что, в аллювиальных конусах реки Пяндж найдены свежие нанесенные отложения, то можно предположить, что в данной зоне происходит накопление отложений.

Так как основной поток в этой зоне имеет сравнительно узкое русло, (около 3 км максимум), то по сравнению с верхним течением, здесь большей частью поймы не образуются. Река Бартанг, являющийся одним из основных притоков как, и большинство притоков в на территории Афганистана имеют небольшие поймы, что свидетельствует о беспойменном характере долины. Эти участки отличаются небольшими аллювиальными конусами, пустыми породами и узкими и короткими поймами притоков при пересечении с основным потоком. Средняя часть данной зоны характерен наличием множества следов обвалов и оползней. В частности следы одного из крупнейшего оползня достигают в ширину 5 км и в длину 8 км, а длина собственно самого оползня достигает 2 км. Здесь же расположено озеро Сарез, образовавшееся в результате обвала в 1911 году.

Здесь же присутствуют озера, образованные в результате блокирования обвалом, обнаружены по их следам. Основным источником образования отложений с учетом наличия высоких гор, является реакция, возникающая в результате замораживания-оттаивания и таяние ледников, тогда как морен, аллювиальных террас и пустых пород является вторичным источником.

Существуют несколько бассейнов, в которых не были найдены. следы аллювиальных террас и как следствие здесь наблюдается процесс отложения наносов, что свидетельствует о том, что в целом русло реки в этой зоне имеет накопительную способность. Озеро Сарез и озеро Яшилкуль не имеют водостока для сброса избыточной воды, что ведет к накоплению осадков (твердого стока) в них.

Зона нижнего течения реки Пяндж расположена на участке от Хирманджо до водозабора Чубек верхней части аллювиального конуса выноса реки на участке Хамадони, в узкой долине, с отметками ниже 4000 метров. Данная зона характеризуется наличием не большого количества ледников и с характерным наличием большого количество следов оползней и земельных обвалов, с небольшими долинами и крутыми склонами с узкими ливневыми спусками.

Афганская сторона в этой зоне имеет топографическую характеристику полукруглой формы, что осталось от повторной эрозии плоских гор. Крутые склоны, образовавшиеся от размыва основного потока и притоков граничат с равнинами в верхней части в переходном порядке, где земля не прочная и имеет множество следов оползней и крупномасштабных земельных обвалов, что предполагает большие отложения наносов. Помимо того, в открытых породах на крутых склонах имеются хорошо развитые каналы и небольшие лощины, следовательно при выветривании повторными процесса замораживания-таяния и влажности-сухости, образуются большие отложения наносов.

Узкий канал основного потока без образования обширных пойм дает основания предполагать, что образовавшиеся в данной зоне отложения наносов будут распространяться по всему аллювиальному конусу выноса рек в районе Хамадони.

Характеризуя аллювиальный конус выноса реки в районе Хамадони, следует отметить, что река Пяндж берет начало в высокогорье Памира с бассейном, окруженный холмистыми территориями, высотой от 1000 до 1500 метров, образуя при этом аллювиальный конус выноса реки в Чубеке района Хамадони, площадью около 470 квадратных километров, веерообразной формы, открываясь на западе в циркулярной дуге около 68 градусов. Верхушка этого конуса расположена недалеко от водозабора Чубек [3].

Известно, что река Пяндж на территории Таджикистана разливается на несколько не высыхающих рукавов. По свидетельству

местных жителей, река протекает в таком состоянии уже несколько столетий. В настоящее время вода течет в двух направлениях; одна в Афганистан - река Даркад, а другая течет вдоль дамбы параллельно границе.

Конус меняет свои свойства на уровне 470-480 метра высотой, где расположены городки Пахтакор, Давлоатобод и Метинтугай. В верхней части этой зоны, склоны круче чем на нижнем участке, колеблясь от 1:250 до 1:300 метров; топографические единицы видны в виде маленьких бугров наподобие сетчатой рыбной чешуи. Поэтому речные каналы не были зафиксированы и речной курс не точен. В нижней секции склоны имеют наклон от 1:300 до 1:600, здесь зафиксированы основные потоки и прослеживаются четкие старые реки [4].

В настоящее время существуют несколько непосредственно и косвенно связанных с причинами факторов, вызывающие наводнения в рассматриваемой территории (*снег и сток воды, водный баланс, извилистость, наносы*), способствующие повышению потенциала паводка и наводнения и как следствие ущерба, наносимого данным процессом.

Наименее изученным из них являются формирование, переноса и отложение наносов - способствующие изменению направлению потока и как следствие вызывающие меандрирование русла реки. Р. Пяндж характерен тем, что во время летнего паводка содержится большое количество наносов (твердого стока). Ежегодно река выносит в пойму русла на участке Чубек 50-100 млн. тонн наносов [2]. Образование наносов, перемещение и отложение в совокупности способствуют удержанию нынешнего состояния аллювиального конуса выноса реки и других территорий вниз по течению реки.

Сложный процесс формирования, переноса наносов (твердого стока) и его влияние на процесс руслоформирования (меандрирование, образований отмелей и эрозионных участков и т.д.) реки Пяндж является наименее изученным явлением.

Процесс формирования наносов связан как известно, с топографией и геологией в зоне формирования стока, где в основном наблюдается значительная разница между самой высокой и самой низкой температурой и влажностью, что влечет за собой попеременное чередование как замораживания-таяния, так и влажности и засушливости. Данный процесс ускоряет процесс выветривания пород на крутых склонах, создают неустойчивые геологические условия, способствующие массовому образованию наносов и дальнейшему их

транспорту в реку Пяндж.

Существуют местные условия, способствующие интенсивности наводнения. Это наличие отмелей, образовавшихся на всем течении самой реки. На отмелях, течение реки меняет свое направление, которое в некоторых местах направляется к дамбе. Некоторые из них остаются без изменения в течение продолжительного времени, а некоторые появляются и исчезают.

Гидродинамика реки Пяндж за период 1988-2019 годов. Одной из основных проблем является изменение (меандрирование) в плане русла р. Пяндж, связанное с процессом формирования и переноса наносов. На космическом снимке 1988 г. (рис. 3) видно, что более пяти протоков р. Пяндж протекают через афганскую часть аллювиального конуса выноса Хамадони (протоки обозначены на космических снимках, синим цветом). На следующем космическом снимке (1995 г.) видно, что все протоки сгруппировались в один и уже текут по основному протоку р. Пяндж, протоку Даркад (рис. 4). На космических снимках 2005 г. зафиксирована ситуация катастрофического наводнения 2005 г. (рис. 5). В настоящее время ситуация стабилизировалась (рис. 6). Вода течет в двух направлениях; одна в Афганистан - р. Даркад, другая вдоль дамбы параллельно границе Таджикистана (р. Саёд).

Наносы мягкой породы из таджикской депрессионной зоны, а так же из зоны крутых склонов, включая выветренную зону, возникшую в результате замораживания и оттаивания даже твердых пород транспортируются с территории зоны формирования, площадью 80.000 квадратных километров. Образование наносов перемещение и отложение в совокупности способствуют удержанию нынешнего состояния аллювиального конуса выноса реки и других территорий вниз по течению реки.

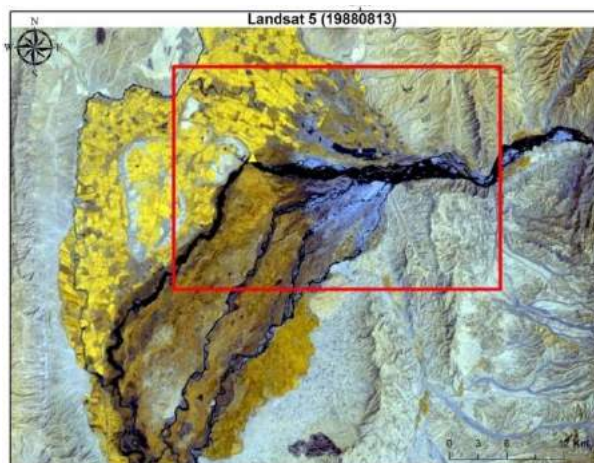


Рис. 3. Космический снимок аллювиального конуса выноса р. Хамадони за 1988 г.

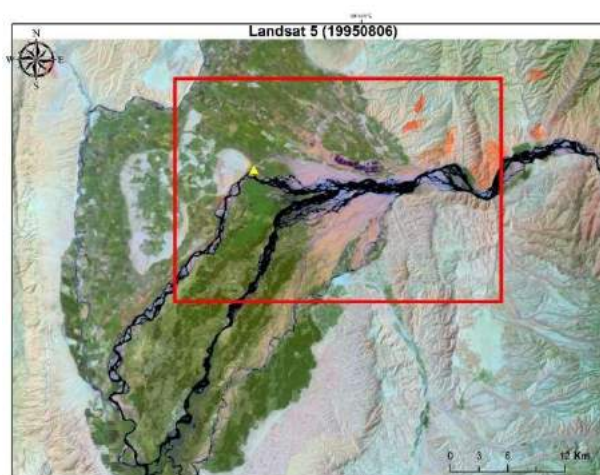


Рис. 4. Космический снимок аллювиального конуса выноса р. Хамадони за 1995 г.

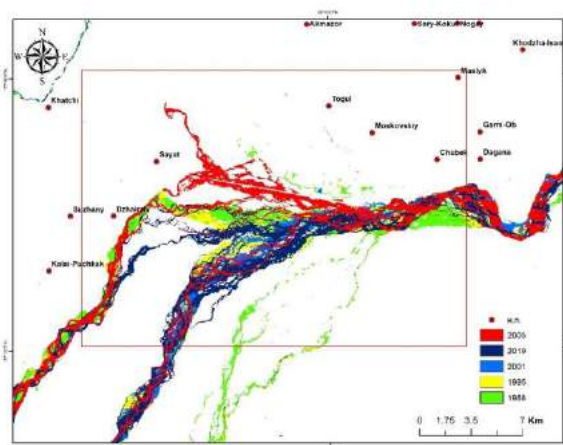


Рис. 5. Зона затопления катастрофического наводнения 2005 г.

Если принять антропогенные меры противодействия для уменьшения образования наносов или ограничить систему сочетания наносов, это будет иметь воздействие и влияние на естественную окружающую среду, ведущую к изменению русла реки, приводящее к разрушению берегов и как следствие противопаводковая дамба будет подвергаться наводнениям и эрозии.

С технической точки зрения для снижения образования наносов следует осуществить ряд укрепительных, берегозащитных, противопаводковых работ. Но с сожалением нужно

констатировать, что из-за огромной территории, проведение подобных работ по уменьшению риска невозможно реализовать как с экономической так и технической точки зрения.

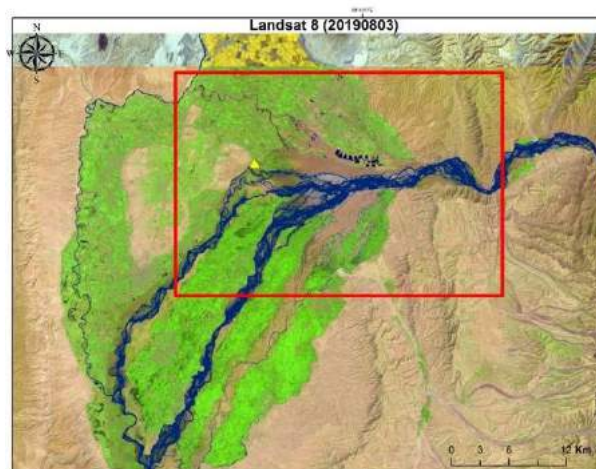


Рис.6. Гидродинамика реки Пяндж в районе конуса выноса Хамадони после наводнения 2005 г.

Другая существенная проблема заключается в том, что поступление наносов в оросительную систему и их осаждение в каналах ведет к снижению транспортирующей способности последних и приводит к огромным, порой не оправданным финансовым затратам по их очистке от наносов.

Литература:

1. Атлас Таджикской ССР [Текст] / Душанбе, М.: ГУГК, 1968. - 199 с.
2. Изучение по предотвращению стихийных бедствий на реке Пяндж (на русском и английском языках) ЖСА, МЧС и ГО РТ. Фонды КЧС и ГО РТ 2006. – 161 с.
3. Саидов М.С., Пильгуй Ю.Н., Комилов О.К., Давлятшоева Л.В., Шакиржанова Г.Н. Наводнение в Хамадони: причины, последствия и прогноз. Исследование природной среды космическими средствами. Душанбе: спец. вып. – Душанбе, 2006. - 38 с.
4. Тахиров И.Г. Водные ресурсы Республики Таджикистан [Текст] /И.Г. Тахиров, Г.Д. Купайи. Часть 1/ НПИ Центр - Душанбе, 1994. - 182с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ КООРДИНАТ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК С ПОМОЩЬЮ GNSS ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ УЧЕБНЫХ ЦЕЛЕЙ

Мубораков Х., Мирмахмудов Э., Рузиев А., Тошонов Б.

Национальный университет Узбекистана, erkin_mir@mail.ru

Аннотация. Отсутствие точек с известными координатами для проведения практических занятий, а также калибровки мерных приборов приводит к необходимости закладки контрольных точек и определения их координат. Описывается тестирование контрольных точек с помощью современных

навигационных спутниковых систем Trimble R4 и мобильных навигаторов Trimble Juno 3. Основное внимание при тестировании было уделено влиянию внешних факторов и длительности навигационных измерений на точность определения координат (DOP). Выполнен детальный анализ точности определения координат контрольных точек, заложенных на территории НУУз., во дворе учебной базы и на холме, где выполняется учебно-полевая практика. Более подробно описаны показатели точности планово-высотных составляющих (HDOP, VDOP, PDOP, TDOP). Также приводятся графики изменения координат в зависимости от цикла GNSS измерений. В будущем, предлагается произвести повторные GNSS измерения заложенных контрольных точек, установленных пунктов в разное время года.

Ключевые слова: DOP, GNSS, точности координат, контрольные точки.

DETERMINATION PRELIMINARY COORDINATES OF CONTROL POINTS USING GNSS FOR EDUCATION

Annotation. The need to bookmark control points and determine their coordinates is important for practical training, as well as calibration of instruments. Testing of points using the modern Trimble R4 navigation satellite systems and Trimble Juno 3 mobile navigators is described. The main focus during testing was on the influence of external factors and the duration of navigation measurements on the accuracy of determining coordinates (DOP). A detailed analysis of the accuracy of determining the coordinates of control points on the territory of NUUZ. and on the training field. The accuracy indicators of rectangular and altitude coordinates are described in more detail (HDOP, VDOP, PDOP, TDOP). The figure also shows the change in coordinates depending on the GNSS measurement cycle. It is proposed to make repeated GNSS measurements of the embedded control points of the established points with long time at different times of the year.

Key words: DOP, GNSS, coordinate accuracy, control points

ЎҚУВ МАҚСАДЛАРИ УЧУН НАЗОРАТ НУҚТАЛАРИНИНГ ДАСТЛАБКИ КООРДИНАТАЛАРИНИ GNSS ЎЛЧАШЛАРИ БИЛАН АНИҚЛАШ

Аннотация. Координаталари маълум назорат нуқталарининг мавжуд эмаслиги амалий машғулотларни ўтказиш, сифтини ошириш ҳамда ўлчаш асбоблари синашларини бажариш имконини бермайди. Шу мақсадда ЎзМУ ҳудудида ва дала ўқув амалиёти полигоида мустаҳкам ўрнатилган назорат нуқталарининг координаталарини сунъий йўлдош навигацион системалари Trimble R4 ва Trimble Juno 3 мобил навигаторлари ёрдамида аниқлаш ҳақида маълумот берилган. Кузатишларда олинган координаталар аниқлигига ташқи омиллар таъсири ва навигация ўлчашларининг давомийлиги таъсирига эътибор қаратилган ва таҳлили бажарилган. Планли-баландлик аниқлик кўрсаткичлари (HDOP, VDOP, PDOP, TDOP) батафсил ёритилган. Шунингдек, GNSS ўлчашлар циклига боғлиқ ҳолда координаталарнинг ўзгариш графиги келтирилган. Ўрнатилган назорат нуқталарида узок вақтли интервал билан, йилнинг турли вақтида такрорий GNSS ўлчашларини бажариш тавсия этилади.

Калит сўзлар: DOP, GNSS, координаталар аниқлиги, назорат нуқталари

Введение. Ряд высших учебных заведений Республики Узбекистан (НУУз., ТИМИ, ТАСИ, Каракалпакский ГУ) в 2014г. получили приборы глобальной навигационной спутниковой системы, в частности, GNSS приемники Trimble R4, мобильные навигаторы Trimble Juno 3 и компьютерные технологии, предназначенные для использования в учебных целях по международной образовательной программе Tempus Ge-Uz. Использование этих навигационных систем дают возможность студентам приобрести навыки работ, связанных с определением координат контрольных точек и уравниванием геодезических сетей. Однако, методических указаний и учебных программ по использованию этих систем для учебных целей в Узбекистане не были разработаны. Только в 2014 году на базе Ташкентского института мелиорации и ирригации сотрудниками технического института королевства Швеции проведены первые тренинги по использованию GNSS для молодых преподавателей. В 2017 году разработан рукописный вариант методического указания по использованию электронного тахеометра. Следова-

тельно, учебные программы курсов геодезического профиля должны быть скорректированы с учетом внедрения современных геодезических приборов и созданы соответствующие условия проведения практических занятий и учебно-полевых практик. Для повышения качества проведения учебно-полевых занятий необходимо также иметь эталонные точки (пункты) на территории НУУз. и на учебном полигоне вблизи Чарвакского водохранилища. Эти контрольные точки служат для привязки теодолитных и нивелирных ходов, прокладываемых студентами на практических занятиях. В качестве таких точек во дворе НУУз. заложены 3 грунтовых репера. Следует отметить, что для GNSS приемника этот выбранный участок не позволяет 100% принимать сигналы со всех спутников из-за определенных препятствий (высокие здания и деревья). Оптимальные условия приема сигналов возможны в открытой местности, где отсутствуют помехи и препятствия. Такой местностью может служить подножье Угамского хребта, где расположен учебный полигон НУУз. и с 1998г. Преподавателями кафедры геодезии и картографии (ныне

кафедра геодезии и геоинформатики с 2018г.) проводятся полевые учебные практики студентов.

Ежегодно учебно-полевая практика студентов проходит вблизи поселка Хумсан, Бостанлыкского района, Ташкентской области. Этот учебный полигон выбран на Угамском хребте, расположенный между Каржатанским и Пскенстским хребтами (рис.1).

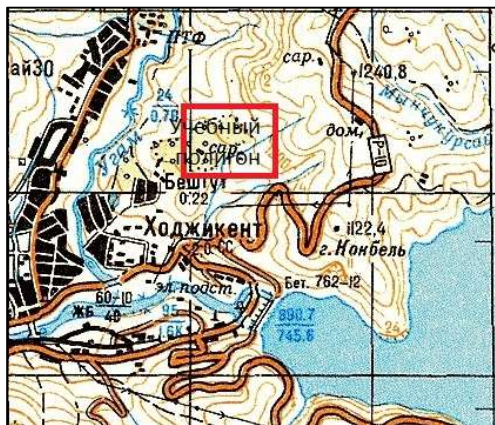


Рисунок 1. Учебный полигон

Физико-географические условия полигона отвечает всем требованиям учебно-полевой геодезической практики. Согласно программе выполнения работ, все угловые и линейные измерения должны быть привязаны к пунктам плановой и высотной опорных сетей. Отсутствие соответствующих геодезических пунктов или же утеря таких пунктов в окрестности учебного полигона создает определенные трудности для привязки и уравнивания теодолитных и нивелирных ходов, а также при ориентировании условного базиса полигонометрического хода.

Математической основой классических геодезических измерений является проекция Гаусса-Крюгера, которая до сих пор используется в топографо-геодезических и геофизических исследованиях. Во всех этих работах, а также инженерных изысканиях используются современные навигационные системы GNSS, основанные на WGS84 и UTM. Отсутствие современных цифровых карт создает определенные трудности при проектировании и строительстве объектов. Для решения вышеуказанных проблем необходимо разработать метод преобразования координат между двумя системами (СК42, WGS84) и внедрить современные геоинформационные технологии, удовлетворяющие потребностям народного хозяйства страны. Преобразованию между классической и современной системой координат посвящено много работ, тем не менее, эта проблема остается открытой и требует корректного решения. Независимо от того, какая система

координат используется для топографической съемки и ориентирования, необходимо иметь исходный пункт с точными прямоугольными и геодезическими координатами. Поэтому целью данной работы является определение координат заложенных контрольных точек на территории НУУз., во дворе учебной базы и на Угамском холме, где выполняется учебно-полевая практика.

GNSS наблюдения

Определение предварительных координат 3 заложенных точек на территории НУУз. выполнено с использованием GNSS приемника Trimble R4. Прием сигналов со спутников на двух точках из трех получились удовлетворительными из-за сигналов отраженных от высотных зданий и деревьев, которые непосредственно влияют на точность позиционирования (DOP), а на третьей точке получены хорошие результаты (рис.2, табл.1). Показатель точности позиционирования DOP в GNSS играет важную роль для описания геометрического положения спутника относительно принимаемого аппарата, а также при окончательном уравнивании определяемых координат пунктов. В дальнейшем координаты этих пунктов будут уточнены и закреплены в виде контрольных точек для теодолитного, тахеометрического и нивелирного ходов.



Рисунок 2. Контрольная точка №2 на территории НУУз.

Последующие контрольные точки заложены на учебно-полевой базе и полигоне учебных практик вблизи п. Хумсан, Ташкентской области. На базе выполнено 10 циклов GNSS измерений контрольной точки для поверки и юстировки классических геодезических инструментов (рис.3). Прямоугольные координаты в проекции Гаусса-Крюгера и средняя квадратическая ошибка измеренных величин этой точки вычислены на основе критерия χ^2 .

Следующим этапом было рекогносцировка местности и геодезических пунктов вблизи учебного полигона у подножья Угамского хребта. К сожалению, на территории полигона

и в окрестности его геодезических пунктов не обнаружено, а установленный в 2008 году геодезический репер оказался на территории частного сектора и утерян.



Рисунок 3. Учебная база НУУз.

Выбор этого полигона обусловлен тем, что рельеф местности сложный и холмистый, где можно производить триангуляционные, полигонометрические и тахеометрические работы, а также спутниковые геодезические измерения. Учитывая все требования геодезической практики и условия взаимной видимости между будущими пунктами, закладку контрольной точки решено произвести на холме, который находится посередине полигона и является наиболее высоким местом относительно остальных участков полигона. Закладка этой точки произведена студентами 2 курса согласно инструкции по нивелированию I–IV классов, а также требованию установки пунктов полигонометрии 1-2 разряда. На данной контрольной точке было выполнено 4 цикла GNSS измерений верхней части железного стержня (рис.4).

Помимо этого, этот пункт будет использован как исходный пункт для всех геодезических и спутниковых измерений, выполняемых студентами.



Рисунок 4. GNSS измерения контрольной точки на полигоне

Анализ и выводы

При анализе результатов GNSS измерений основное внимание уделялось влиянию внешних факторов на точность определения координат, а также конфигурации спутников в период проведения сеанса. Что касается конфигурации спутников, то это зависит от высоты и азимута траектории движения спутника. Обычно минимальная высота спутника должна быть 10^0 - 15^0 , тогда показатель точности VDOP считается хорошей, с другой стороны, если спутники будут находиться в непосредственной близости друг к другу, то это означает, что геометрия расположения данных спутников является “слабой”.

Данный факт действует и наоборот, если спутники расположены относительно друг друга далеко, то можно судить о том, что геометрия расположения данных спутников является “сильной”, и величина DOP будет меньше среднего. Характеристики HDOP, VDOP, PDOP, TDOP – являются показателями качества пространственной засечки в горизонтальной, вертикальной поверхности, по местоположению и времени. Данные характеристики являются функциями ковариационной матрицы, которые состоят из частей глобальной и локальной системы координат. В период GNSS наблюдений DOP варьировалась между 0.115 и 0.615. Результаты двух циклов измерений значительно отклонились от среднего значения. После детального анализа результатов GNSS измерений были исключены из обработки результатов 3 цикла измерений. Полученные значения координат нельзя воспринимать за окончательные, их можно использовать как предварительные результаты, а в дальнейшем необходимо уточнить с более длительными сеансами наблюдений. На основе теории математической обработки геодезических измерений при большом массиве измерений, выполненных в одинаковых условиях, значение точности координат подчиняется нормальному закону распределения Гаусса. В таких случаях при обработке используют закон больших чисел, который приемлем для геодезических и астрономических измерений. Поскольку GNSS измерения выполнены с ограниченным интервалом времени и с некоторыми помехами, то получить наиболее вероятное значение координат представляется сомнительным и сложным. Вычисление точности GNSS измерений играет важную роль при окончательном определении координат. Статистический анализ GNSS измерений и подготовка исходных данных для обработки по стандартной программе является важным фактором при общем уравнивании навигационных измерений.

Обычно мерой точности является средняя

квадратическая ошибка единицы веса одного измерения (σ_x). Многие ошибочно полагают, что мерой точности измерений является средняя квадратическая ошибка среднего арифметического значения (σ) от всего массива измерений. Эта оценка относится к среднему значению всего массива измерений. В соответствии с законом нормального распределения случайных погрешностей: чем выше точность измерений, тем теснее группируются погрешности около нулевого значения. Этот закон выступает как показатель точности измерений через единственный параметр – среднюю квадратическую погрешность. Если среди случайных измерений, формирующих погрешности GPS измерений, нет доминирующих, то можно считать, что эти погрешности подчиняются закону нормального распределения, который широко применяется в геодезии для оценки точности измерений.

Оценка точности полученных координат контрольных точек базы и учебного полигона выполнено с помощью формулы Гаусса и при условии, что все координаты получены в одинаковых условиях, т.е. получены при равнозначных измерениях. Ниже на рисунке 6 приведены графики изменения координат с течением времени с учетом фильтрации.

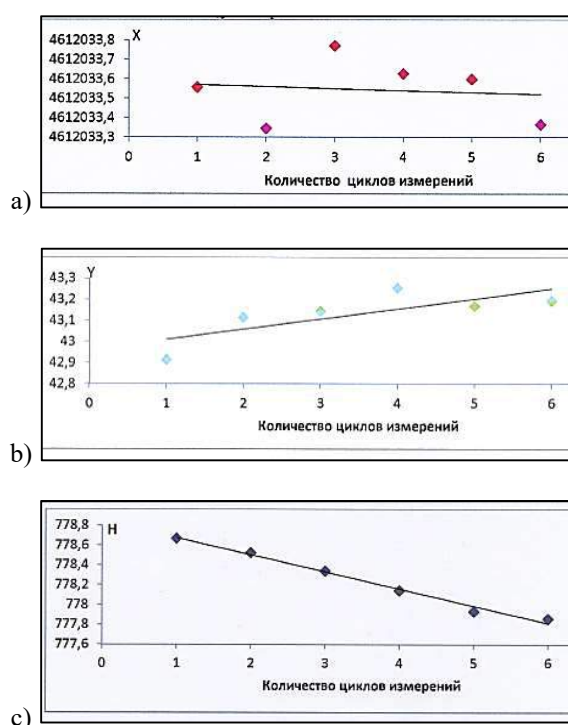


Рисунок 5. График изменения координат контрольных точек учебной базы: а,б-по горизонтальной составляющей, с – по вертикальной составляющей

После исключения грубых измерений, точность определения координат пункта существ-

венно повысилась и дисперсия отклонения каждой серии измерений от среднего значения получилась удовлетворительной и подчиняющейся нормальному закону распределения.

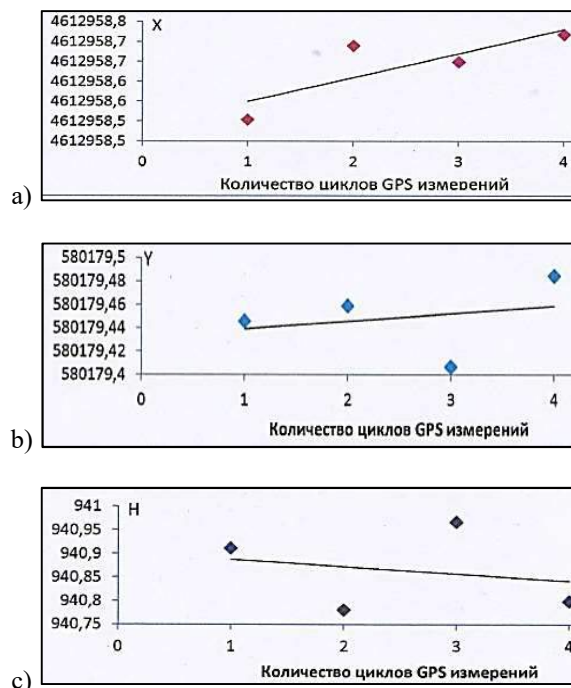


Рисунок 6. График изменения координат контрольных точек полигона: а,б-по горизонтальной составляющей, с – по вертикальной составляющей

Относительно определения координат учебного полигона, то здесь никаких препятствий по приему сигналов со спутников не возникало. Навигационные измерения контрольной точки на полигоне выполнены с меньшим количеством циклов и на коротком интервале времени. В результате точность координат и дисперсия получилась удовлетворительной без всякой фильтрации.

Из рисунков 5,6 видно, что дисперсия значений координат контрольной точки на учебной базе и полигона близки между собой благодаря фильтрации и детальной оценки точности.

В результате обработки массива GNSS измерений контрольных точек были получены средние значения прямоугольных координат, высот и их погрешности, которые приведены в таблице 1.

По результатам значений средних квадратических ошибок координат контрольных точек №2(НУУз.), учебной базы и полигона, полученных с помощью GNSS приемника, была построена гистограмма, где по вертикальной оси нанесены величины погрешности в метрах, а по горизонтальной оси – названия контрольных точек (рис. 7).

Таблица 1. Прямоугольные координаты проекции Гаусса-Крюгера (x,y), геодезическая высота (H) и значения средних квадратических ошибок

№	x	y	H	Б _x	Б _y	Б _H
База	4612033.545	578943.131	778.245	0.164	0.063	0.474
2(НУУ)	4579685.158	517084.438	427.877	0.059	0.044	0.437
Полигон	4612958.640	580170.449	940.865	0.094	0.037	0.089

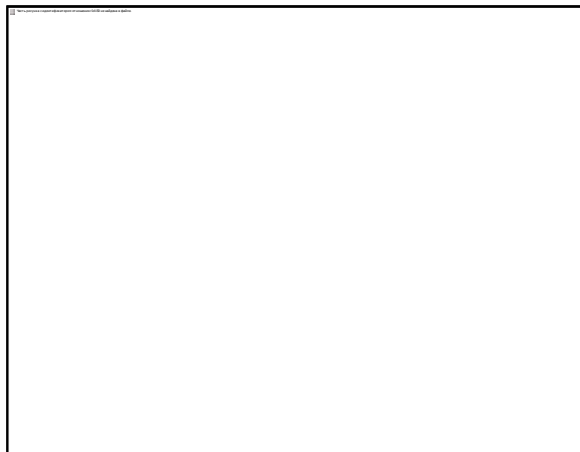


Рисунок 7. Значения погрешности координат 3 контрольных точек по трем составляющим.

Из таблицы №1 и гистограммы, приведенных на рисунке 7 видно, что результаты GNSS измерений на полигоне точнее, чем результаты, полученные на базе и контрольной точке №2 НУУз., хотя значение точности по координате x для №2 точнее, чем по остальным точкам. Видимо в период GNSS измерений конфигурация спутников была оптимальной. Для достоверности полученных результатов необходимо произвести повторные GNSS измерения с длительным интервалом времени. Эти результаты являются предварительными, а точность контрольных точек удовлетворяет всем требованиям учебно-полевой практики.

Заключение. На основе проведенных работ можно сделать вывод о том, что при рекогносцировке выбраны места закладки контрольных точек и определены их координаты с использованием GNSS приемника.

Произведен графо-аналитический анализ изменения координат пунктов в зависимости от продолжительности цикла наблюдений, а также влияние зданий и сооружений на точность измерений. Получены прямоугольные коор-

динаты заложенных точек в проекции Гаусса-Крюгера и геодезические высоты относительно эллипсоида Красовского.

Прямоугольные координаты и высоты этих пунктов можно использовать при определении координат контрольных и промежуточных точек тахеометрического и нивелирного ходов, а также как исходные геодезические пункты. Они могут служить эталонными пунктами при лабораторных и практических занятиях по геодезии, геоинформатике и высшей геодезии.

В дальнейшем планируется произвести рекогносцировку классических геодезических сигналов и пирамид вдоль видимости заложенных пунктов для определения поправки редукции и центрировки. Повторные GNSS измерения предполагается выполнить с целью уточнения координат и определения скорости смещения координат этих пунктов с течением времени.

Литература:

1. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Том 1.- М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005.
2. Демьянов Г.В., Майоров А.Н. К вопросу об установлении единой общеземной системы нормальных высот // Научно технический сборник по геодезии, аэрокосмическим съемкам и картографии. Физическая геодезия. -М.: ЦНИИГАиК, 2004.
3. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. – М.: Недра, 1974.
4. Центры и реперы государственной геодезической сети СССР. М. «Недра», 1973 г.
5. Центры геодезических пунктов для территорий городов, поселков и промышленных площадок. – М.: Недра, 1972.
6. Временная инструкция по обследованию и восстановлению пунктов и знаков государственной геодезической и нивелирной сетей.-М.: РИО ВТС, 1970.с. 23.

УДК: 631.587:004:631.6(575.171)

ГЕАХБОРАТ ТИЗИМИДАН ФОЙДАЛАНИБ ХОРАЗМ ВИЛОЯТИ СУҒОРИЛАДИГАН ЕРЛАРНИ ГИДРОМОДУЛЬ РАЙОНЛАШТИРИШ

Хамидов М.М., к/х.ф.д., проф., **Исломов Ў.П.** мустақил изланувчи

Тошкент ирригация ва кишлок хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти, Тошкент,
Ўзбекистон. iotkir@mail.ru

Аннотация. Айни вақтда мамлакатимиз босиб ўтган тараққиёт йўлининг чуқур таҳлили, бугунги кунда жаҳон бозорида конъюнктураси кескин ўзгариб, глобаллашув шароитида рақобат тобора кучайиб

бораётгани давлатимизни янада барқарор ва жадал суръатлар билан ривожлантириш учун мутлоқ янгича ёндашув ҳамда тамойилларни ишлаб чиқиш ва рўёбга чиқаришни тақоза этмоқда.

Калит сўзлари: суғориладиган ерлар, гидромодуль, суний суғориш, унумдорлик, чўлланиши, шўрланиш, ўғитлар, ноананавий ўғит, гумус, озиқа элементлари.

Annotation. Elaborating absolute new approach, principles and realizing them to develop fast and make stable in the condition of world market conjuncture sharp change and globalization and deeply analyze of progress way of our country is required to day.

Key words: irrigated soils, hydra module, artificial irrigation, fertility, desertification, salinization, erosion, organic fertilizers, inconvenience, humus, nutrients.

Аннотация. В настоящее время тщательный анализ пути развития страны острая конкуренция на мировом рынке, сегодняшняя растущая конкуренция в условиях глобализации препятствуют развитию новых подходов и принципов для развития нашего государство более стабильными и быстрыми темпами.

Ключевые слова: орошаемые почвы, гидромодуль, искусственное орошение, плодородие, опустынивание, засоление, эрозия, органические удобрения, нетрадиционные удобрения, гумус, питательные элементы.

Ҳозирги кунда республикаимиз кишлок хўжалигида 20 миллион гектардан ортиқ, шу жумладан, 3,2 миллион гектар суғориладиган экин ер майдонларидан фойдаланиб, аҳолининг эҳтиёжи учун озиқ-овқат маҳсулотлари, иқтисодиёт тармоқлари учун зарур хом ашё етиштирилмоқда. Суғориладиган майдонларнинг унумдорлигини ошириш, мелиоратив ҳолати ва сув таъминотини яхшилаш мақсадида давлат дастурлари доирасида кенг кўламли ирригация ва мелиорация тадбирлари амалга оширилмоқда. [2]

2008-2017 йиллар мобайнида 1,7 миллион гектардан ортиқ суғориладиган майдонларнинг сув таъминоти ҳамда 2,5 миллион гектар майдонларнинг мелиоратив ҳолати яхшиланишига эришилди. [2]

Бироқ глобал иқлим ўзгариши натижасида сўнгги йилларда даврий равишда кузатилаётган сув танқислиги ва ички ирригация тармоқларининг асосий қисми ярқисиз ҳолатга келганлиги суғориладиган экин ерларининг мелиоратив ҳолати ёмонлашишига ва йиллар давомида фойдаланишдан чиқиб кетишига олиб келган.

Республикада йиллар давомида ирригация ва мелиорация ҳолати ёмонлашуви натижасида фойдаланишдан чиқиб кетган ерларни босқичма-босқич қайта фойдаланишга киритиш, ер ости сув захираларидан самарали фойдаланиш, сув тежовчи технологияларни жорий этиш ҳамда ички ирригация тармоқларини реконструкция қилиш орқали сув йўқотилишини камайитириш, шунингдек, бу ишларда салоҳиятли инвесторлар иштирокини таъминлаш мақсадида: Маълумки мамлакатимизда кишлок хўжалиги соҳасини янада барқарор ривожлантириш, ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, уларнинг унумдорлигини ошириш ва шу тариқа кишлок хўжалиги экинлари ҳосилдорлигини кўпайитириш учун зарур шарт-шароитларни яратиш бўйича кейинги йилларда самарали ишлар олиб борилмоқда.

Биргина Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиш бўйича Ҳаракатлар стратегиясининг мамлакатимиз тараққиётини барча соҳа ва тармоқларда янги босқичга кўтариш бўйича атрофлича ёритилиб берилган. [1]

Мамлакатимизда сўнгги икки йил ичида барча соҳада инновацион технологияларни жалб этиш туфайли мисли кўрилмаган ютуқларга эришмоқда. Мустақил тараққиёти давомида ижтимоий йўналтирилган бозор иқтисодиётига асосланган ҳуқуқий демократик давлат ва фуқаролик жамияти барпо этиш йўлида ҳаётнинг барча соҳа ва тармоқларида катта ютуқларни кўлга киритиб, дунё ҳамжамиятидан муносиб ўрин эгаллаб, миллий давлатчилик асосларини мустаҳкамлаб, том маънодаги озод ва суверен давлатга айланди.

Бугунги кунда фермер хўжалиги кишлокда бозор иқтисодиёти талабларига тўла жавоб бера оладиган хўжалик юритишнинг самарали соҳасига айланиб қолмоқда. Уларнинг ерга, мулкка, этиштирилган ҳосил ва олинган даромадга эгаллик ҳисси янада кучайиб бормоқда. Фермер хўжаликларидан ердан унумли ва моддий ресурслардан тежамкорлик билан фойдаланишлари натижасида маҳсулот таннархи камайиши ҳамда рентабеллик даражасининг кўтарилиши кузатилмоқда. [1]

Суғориш майдонларини гидромодуль районлаштириш - ҳудудни таксономик бирлик майдонларга бўлиш бўлиб, унинг мақсади ер ва сув ресурсларидан унумли фойдаланиш ва у ерларда илмий-асосланган суғориш тартибларини қўллаш, ҳамда экинлардан юқори ҳосил олишдир.

Гидромодуль районлаштиришнинг асосий принциплари: Ўрта Осиё учун 1932-1951 йилларда В.М.Легостаев, Б.С.Коньков ва Г.П.Гельцерлар томонидан ишлаб чиқилган

бўлиб, унинг асосида тупрокнинг механик таркиби ва ер ости сизот сувларининг жойлашиши ётади. [3]

1948-1957 йилларда С.Н.Рыжов, Б.В.Федоров ва В.Е.Еременколар районлаштиришнинг асосий принципларини такомиллаштиришди ва Ўрта Осиё ерларини 10 та гидромодуль районга бўлишди. (1-жадвал)

1-жадвал.

Гидромодуль район номери	Тупрокнинг механик таркиби	Сизот сувлари сатхи, м
1	Энгил	3-4 дан чуқур
2	Ўрта	-»-
3	Оғир	-»-
4	Энгил	2 дан 3 гача
5	Ўрта	-»-
6	Оғир	-»-
7	Энгил	1 дан 2 гача
8	Ўрта	-»-
9	Оғир	-»-
10	Турлича	0 дан 1 гача

Кейинги такомиллаштириш собиқ «Средазгипроводхлопок» (УзГИП МЧЖ) институти томонидан (Шредер ва б.) 1968 йилда олиб борилди. Улар юқоридагидан ташқари гидрогеологик-мелиоратив областларини ажратдилар.

Булар:

➤ Чуқур жойлашган грунт сувлари яхши оқимга эга ва улар тупроқ ҳосил бўлиш жараёнида иштирок этишмайди. [Грунт сувларини ер остига сингиш области].

➤ Ер юзига яқин жойлашган грунт сувлари. Ташқаридан оқиб келиши яхши, лекин оқиб чиқиб кетиши қийинлашган худуд. Тупроқ ҳосил бўлиш жараёнида иштирок этади [Грунт сувларининг ер юзига қалқиб чиқиш области].

➤ Грунт сувларининг доимий сатхи бўлмай, маълум жойдаги табиий шароитга қараб ўзгарадиган, ташқаридан оқиб келиши ва кетиши қийинлашган худудлар [грунт сувларини ёйилиши области].

Шредер ва б. (1968) таъкидлашларича, ер ости сувлари сатхи ва тупрокнинг механик таркиби бир хил бўлса ҳам, гидрогеологик-мелиоратив области ҳар хил бўлса, суғориш тартиби ҳам турлича бўлади. [3]

Кейинги йилларда карталар яратишнинг қоғоз кўринишидан электрон рақамли кўринишига ўтиш, яъни график ахборот тизимидан фойдаланган ҳолда карталар яратишнинг компьютерли технологиясига ўтиш жадал суратлар билан ривожланмоқда. Маълумотларнинг кўплаб турларини вақт ўтиши билан тез-тез ўзгариб туриши, оддий усулда тузиладиган қоғозли картадан фойдаланишни анча қийинлаштириб юбормоқда. Бугунги кунда тезкор ахборотларни қабул қилиш,

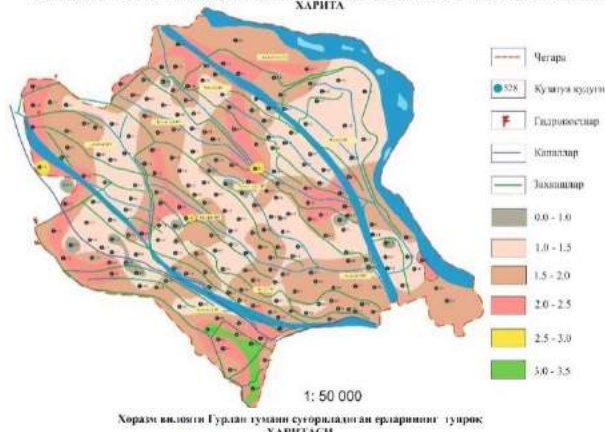
уларнинг долзарблигини кўрсатиш фақатгина автоматлаштирилган тизим қафолатлаши мумкин.

Шу ўринда замонавий ГИС – бу кўп миқдордаги графикли ва мавзули маълумотлар базасига эга бўлган, база асосида иш бажариш имкониятига эга бўлган модели ва ҳисобли функциялар билан бирлашган, фазовий маълумотларни картографик шаклга айлантириш, турли хулосалар чиқариш ва мониторинг ишларини амалга оширадиган автоматлашган тизим, деб қаралади.

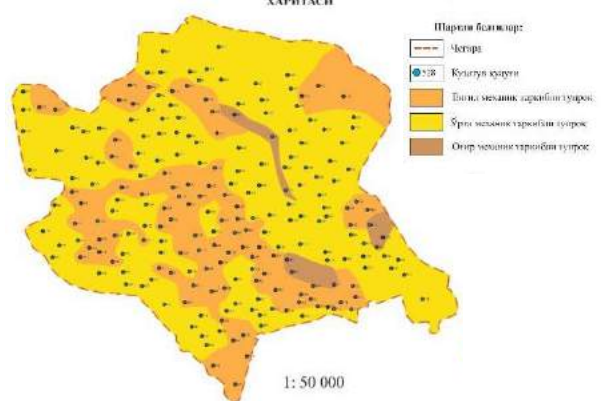
Бугунги кунда компьютер саводхонлиги омма орасида анча ошган. ГИС да тузилган карта оддий қоғозли картадан яхши безалгани, компьютерли шаклдалиги, қўлда бажариб бўлмас даражадаги аниқлиги ва бошқа бир қатор афзалликлари билан фарқ қилади.

Картага истаганча ўзгартириш киритиш, янги мазмун ва бўёқ бериш, диаграмма ва бошқа маълумотларни киритиш, ўчириш ва ҳоказо ишларни бажарса бўлади. Бунинг учун муаллифнинг шахсан ўзи карта тузишнинг компьютерли технологиялари билан мукамалроқ танишиши ва улар асосида карта тузиб кўриши керак.

Чинқароқ Амударё ИТХБ хурулидаги Мелиоратив экспедицияси Диванқул мелиоратив тизими Гурлан тумани ер ости сувларининг сатхи (ўртача вегетация заври) ва бўғориш даражаси тўғрисидаги схематик ХАРИТА



Хоразм вилояти Гурлан тумани суғориладиган ерларининг тупроқ ХАРИТАСИ



1-расм. Замонавий дастурларда чизилган Хоразм вилояти Гурлан туманининг гидромодуль районлаштириш тупроқ картаси

Карта яратишнинг бу технологияси бугунги кунда, биринчидан - сезиларли даражада универсаллашган, иккинчидан - жуда тез

ривожланаётган, инсон фаолиятининг ҳамма соҳаларини қамраб олаётган жараён дир. Бугунги кунда ишлаб чиқариш корхоналари ва ташкилотларда карта ва планларни қоғоз кўринишидан электрон рақамли кўринишига ўтказиш ишлари юқори даражада олиб борилмоқда.

ARC GIS дастури карталарни қоғозли кўринишдан электрон рақамли кўринишга ўтказишда хизмат қилади. Карта ва планлар тузишнинг геоахборот тизими технологияси орқали, яъни электрон карта ва планлар кўринишида тузиш, жумладан ARC GIS дастури орқали куйидаги кетма-кетликда тузиш жараёнини тавсия қилиш мумкин:

➤ Тайёргарлик ишлари. Электрон тахеометрлар ва GPS асбобларидан, тасвирларни қайта ишлаш воситаларидан, изланишлар рақамли маълумотларидан, авторлик оригиналлардан, мавжуд фонд карталари ва бошқалардан дастлабки маълумотларни тўплаш.

➤ Картографик ва фонд материалларини, растрли тасвирларни бир хил масштабга келтириш, сўнгра уларни компьютер хотирасига жойлаш.

➤ Қишлоқ хўжалиги худудининг сканер қилинган карта ва планлари, растрли тасвирлар, аэросуратлари ва GPS асбобида бажарилган съёмка натижалари маълумотларини компьютер хотирасига киритиш.

➤ Яратилаётган картанинг мавзули қатламларини, уларга тегишли жадвалларни ишлаб чиқиш ва уларни таҳлил қилиш.

➤ Маълумотлар базасини яратиш. Объектлар таснифи мавжуд жадваллар (атрибуторлар) ва матн маълумотларни ЭҲМ хотирасига киритиш. Шартли белгилар тизимини ишлаб чиқиш ва қатламларга киритиш.

➤ Тузилаётган картага контурлар, фермер хўжаликлари чегаралари, фермер хўжалик тўғрисида маълумотлар (фермер хўжалигининг ташкил топган йили, кадастр рақамлари, йўналиши ва бошқалар) ни киритиш.

Картанинг мавзули қатламларини мувофиқлаш, картографик тасвирни ҳосил қилиш ва уларни тахрир қилиш. Картанинг компоновкасини ишлаб чиқиш ва уни нашрга тайёрлаш. Картани нашр қилиш. Электрон карта ва планларни яратишда маълумотлар базасини янада кенгайтириш мақсадида, картага янги ташкил топган боғлар, узумзор, тутзор ва

ҳолати ёки сув таъминоти оғир ерларни киритишимиз мумкин. [4]

Яратилган электрон рақамли карта ва планга фермер хўжалиги маълумотлари киритилганда дастур жадвалига маълумотлар автоматик равишда тушиб борилади ва бу жараён бизга Microsoft Excel дастурида хўжалик ёки туман қайдномасини тайёрлашимизда енгиллик киритади. Бундан ташқари, карта ва планга контурлар киритилганда хўжалик ёки туман контур қайдномаси автоматик тарзда киритилади. [5]

Тузилган электрон рақамли карта ва планни хўжаликлараро ер тузиш лойиҳаси ишларида ҳам фойдаланиш мумкин. Бу дастур хўжаликлараро ер тузиш лойиҳаси ишларини бажаришда кенг қулайлик ва имкониятларга эга бўлиб, юзани аниқлашда қўлланиладиган анъанавий усуллар, яъни аналитик, график ёки механик усулларда юзани ҳисоблашга ҳожат қолдирмайди.

Бундан ташқари электрон рақамли карта ва планлар давлатимиз бойлиги ҳисобланмиш йиллик пахта ва ғалла майдонларини алмашлаб экиш далаларига бўлишда ва уларнинг мониторингини олиб боришда ҳам катта хизмат қилади.

Адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёев Миромоновичнинг “2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси” Тошкент “Адолат” 2017 йил

2. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёев Миромоновичнинг 2019 йил 17 июнь куни қабул қилинган “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чоратадбирлари тўғрисида” фармони.

3. ҚХ-А-ҚХ-2018-297-сонли “Хоразм воҳаси (Хоразм вилояти ва ҚҚР нинг жанубий туманлари) нинг суғориладиган ерларини гидромодуль районлаштириш ва ғўзанинг илмий асосланган суғориш тартибларини ишлаб чиқиш” мавзусидаги амалий лойиҳаси асосидаги илмий-тадқиқот ишининг ярим йиллик ҳисоботи.

4. Э.Ю.Сафаров, И.Мусаев, Х.Абдурахимов. Геоахборот тизими ва технологиялари. Тошкент ТИМИ, 2009 й, 160 б.

5. Интернет маълумотлари.

ҲИСОРАК СУВ ОМБОРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШДА ГАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ ВА МАЪЛУМОТЛАР БАЗАСИНИ ЯРАТИШ

Инамов Азиз Низамович, ТИҚХММИ доценти

Неъматов Иззатилло Раҳмат ўғли, ТИҚХММИ, Қарши филиали ўқитувчиси

Gat technologies and information development in generation of water resources

Annotation. This article presents recommendations and conclusions on existing methods for creating the “Gissarak” reservoir database, the creation of the database using modern GAT technologies, and its benefits.

Keywords: ArcGIS, SAS Planet, 3D, GAT, Attribute, Database, Transformation, Software, Georeferencing.

Кириш. Маълумки, қишлоқ хўжалигини юритиш табиий шароит ва табиий ресурсларга, аниқроғи табиий географик ландшафтларга асосланади. Табиий географик ландшафтларда қишлоқ хўжалиги учун энг муҳими бу – сув ресурслари ҳисобланади.

Маълумки, ҳозирги бозор иқтисодиёти шароитида мамлакатимизда сув ресурсларидан, шунингдек, суғориладиган ва лалми ерлардан оқилона ва самарали фойдаланиш ҳамда уларни муҳофаза қилишда сув омборлари ва гидротехник иншоотларнинг маълумотлари базасини яратиш шу куннинг энг долзарб масаласидир.

“Ҳисорак” сув омбори Қашқадарё вилояти, Шаҳрисабз туманидаги Мироқи шаҳарчасида жойлашган. Сув омбор “Ўзгипроводхоз” институти лойиҳаси асосида 1976-йилда қурилиш ишлари бошланиб, 1986-йилда тугатилган ва фойдаланишга топширилган. “Ҳисорак” сув омбори (1-расм) мавсумий сув омбор саналиб, асосий сув йиғиш манбаи “Оқсувдарё” ҳисобланади. “Ҳисорак” сув омборининг сув хавзасининг тўлиқ ҳажми 170 млн м³.



1-расм. Ҳисорак сув омборининг сунъий йўлдошдан олинган сурати.

Асосий қисм. Ўзбекистон Республикаси президентининг 2018-йил 17-апрелдаги “Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-3672-сонли қарори қабул қилинган бўлиб, қарор бўйича 2019-2021-йилларда сув омборлари, йирик каналлар ва гидротехника иншоотларини қуриш, реконструкция қилиш ҳамда уларни бошқаришни автоматлаштириш бўйича чора-тадбирлар дастури тасдиқланган.

Ҳозирги вақтда “Ҳисорак” сув омборининг умумий маълумотлари қоғоз шаклида, электрон (Word, Excel) кўринишда (2-расм) шакллантирилмоқда. Сув омборнинг умумий кўриниши Ҳисорак сув омбори паспортида қоғоз кўринишда чизилган бўлиб, электрон кўринишдаги

уч ўчамли мадели мавжуд эмас. Сув омбор бўйича умумий маълумотлар “Давсувхўжалик-назорат” инспекцияси томонидан геодезик ўлчамлар орқали 4 ёки 5 йилда бир марта яратилади. Маълумотларнинг аксарият қисми рус тилида/



Ҳисорак сув омборидан фойдаланиш бошқармаси.
Тугон танаида жойлашган НУАлари буйича
2016йил ҳолати буйича маълумот.

НУАларнинг номи	Умумий ёрдаги дона	Потенциал бунима	Амалда ишлатилган	Ишлатилмайдиган
ПДС	дона	91	65	26
ПТС	дона	44	33	11
ЭДН	дона	32	24	8
ПДПК	дона	32	21	11
Шелкман	дона	13	13	
Босименг и-тр	дона	47	47	
Босименг и-тр	дона	22	22	
Водостовлар	дона	9	9	
НУА жами	дона	290	234	56
Геодезик: мавжудлар	дона	13	13	
Чуқурлик	дона	87	87	
Юзак	дона	15	15	
Бетон	дона	27	27	
Скелетний				
Геодезия: жами		142	142	
Умумий жами	дона	432	376	56

2-расм. Ҳисорак сув омборининг қоғоз кўринишдаги маълумотлари.

Дастурга мувофиқ шуни айтиш жоизки, сув омборларини тадқиқ қилишда ГАТ технологияларини қўллаш ва электрон маълумотлар базасини шакллантириш керак. Биз тавсия қилмоқчи бўлган усулда маълумотлар базаси ГАТ оиласига тегишли бўлган ArcGIS дастури орқали яратилади.

Натижалар. Бунинг учун “Ҳисорак” сув омбори тўғрисидаги умумий маълумотлар тўпланади. ArcGIS дастурида мазкур ахборотлар мавжуд бўлса 3D уч ўлчамли модели ёки SAS Planet дастуридан олинган “Ҳисорак” сув омборининг растр форматдаги сурати юкланади ва фазовий боғланади. Майдонли қатлам орқали маълумот критичимиз керак бўлган объектлар чизиб олинади. Ҳар бир объект мақсадидан келиб чиққан ҳолда маълумотлар базасининг устуни яратилади. Мавжуд маълумотлар киритилади. (3-расм).

Ўзбекистон Республикасидаги барча сув омборларни интернет орқали “Сув хўжалиги” вазирлигига боғлаб, сув омборларининг ишлаш

принципи бўйича тезкор кунлик маълумотларга эга бўлиш мумкин. Яъни “Ҳисорак” сув омборидаги мутахассис томонидан сув омбордаги бир кунлик умумий сув ҳажми, сув омборига тушаётган ва чиқаётган сувнинг миқдорини ўлчаб, ArcGIS дастурига киритса, тўғридан-тўғри бу маълумот вазирликда тегишли бўлимда кўринади.



Таблица

togon_reper

OBJECTID*	Nomi	Turi	Balandligi	SHAPE*	SHAPE
1	10-reper	To'g'on reper	1111	Полигон	146
2	11-reper	To'g'on reper	1112	Полигон	53
3	12-reper	To'g'on reper	1113	Полигон	65
4	13-reper	To'g'on reper	1114	Полигон	49
5	14-reper	To'g'on reper	1115	Полигон	5
6	15-reper	To'g'on reper	1116	Полигон	62
7	16-reper	To'g'on reper	1117	Полигон	80
8	17-reper	To'g'on reper	1118	Полигон	6
9	18-reper	To'g'on reper	1119	Полигон	77
10	19-reper	To'g'on reper	1120	Полигон	59

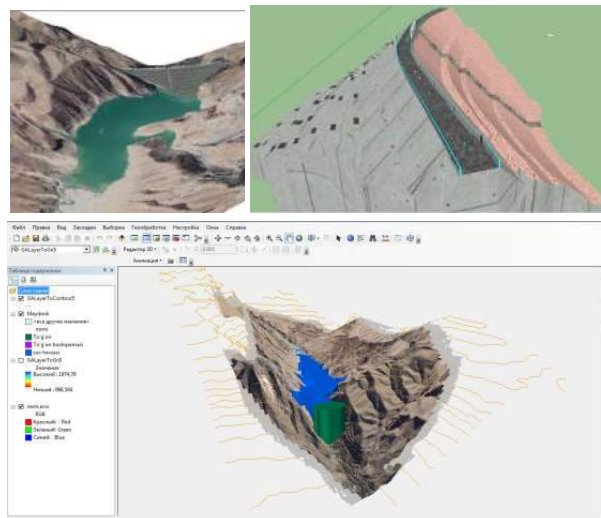
3-расм. Репер ва ArcGIS дастурида атрибутив маълумотлар жадвали.

Яна бир жиҳати тўпланган 10 йиллик ёки 20 йиллик маълумотларни таҳлил қилиш орқали, сув омборнинг кейинги шунча муддатдаги ҳолатини башорат қилиш имконини беради. 10 йилдан кейин сув омбор қандай кўринишда бўлишини, сув миқдорининг ўсиши ёки камайишини, тўғоннинг қанча деформация орқали чўкишини, сувни лойқаланиш миқдорининг қанча бўлишини башорат қилиш орқали аниқлашимиз мумкин.

Сув омборнинг шу пайтгача уч ўлчамли 3D модели яратишга зарурият туғилмаган. Лекин ҳозирги даврда сув омборларининг уч ўлчамли 3D модели бўлиши замон талабидир. 3D модел сув омбор ҳақида тўлиқ тушунча беради. Мазкур модел орқали ҳар бир объектнинг, мисол учун тўғондаги реперларнинг атрибут маълумотлари шакллантирилиб, ахборот кириштириш имкониятига эга бўламиз. (4-расм)

ArcGIS дастурида майдон кўринишидаги мавзули қатламлар орасида республикадаги барча сув омборларининг электрон рақамли картасига атрибутив маълумотлар жадвали шаклланган ҳолда юқори аниқликдаги таҳлилий натижаларга эришиш имконини беради

(5-расм). Бу каби инновацион ёндашувни нафақат сув омборлари, балки барча турдаги соҳалар, айниқса қишлоқ хўжалиги соҳаси учун қўлланса купроқ натижаларга эришилади.



4-расм. Ҳисорау сув омборининг уч ўлчамли 3D модели



5-расм. ArcGIS дастурида маълумотлар устунини яратиш ва киритиш.

Хулоса. Сув омборларининг маълумотлар базисини яратиш ва ишлаш принципларини замон талабига мослаштириб бориш, яъни ривожланган мамлакатлардаги каби шакллантириш зарур. Биз таклиф қилган ArcGIS дастури эса бунга яққол мисол бўла олади. ArcGIS дастурида яратилган маълумотлар энг асосий архив ҳисобланади, бу дастур орқали бир вақтнинг ўзида Ўзбекистон Республикаси бўйича барча сув омборларини таҳлил қилиш ва кунлик маълумотларга эга бўлиш мумкин. Бундан ташқари ҳар бир сув омбори ўзининг ҳақиқий, замон талабларига тўла жавоб берувчи маълумотлар базисига эга бўлади.

Адабиётлар:

1. Мухторов Ў.Б., Инамов А.Н., Лапасов Ж.О. “Геоахборот тизим ва технологиялари”, Ўқув қўланма, Т.:2017 й. 220 бет.
2. “Ҳисорак” сув омборининг кадастр паспорти 2016 йил.
3. www.google.uz

ГЕОАХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИДАН ФОЙДАЛАНГАН ҲОЛДА СУВ ОМБОРИНИНГ ҲАЖМИНИ ҲИСОБЛАШ: ҚИЗИЛСОЙ СУВ ОМБОРИ МИСОЛИДА

Бакиев М.Р., Хасанов Х., Чориев Ж., Рахматов Н., Ибраймов А.

Ташкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти, Тошкент,
Ўзбекистон. bakiev1947@rambler.ru, kh.khasanov@mail.ru

Аннотация. Мақолада масофадан зонлаш (МЗ) ва Геоахборот тизимларидан (ГАТ) фойдаланган ҳолда Қизилсой дарёсида қурилишга тавсия этилган Қизилсой сув омборининг ҳажмини аниқлаш келтирилган. Google Earth дастурида Қизилсой сув омбори ҳудуди таҳлил қилинди, тўғон створи аниқланди ва KML (Keyhole Markup Language) форматда сақлаб олинди. Геоахборот тизими дастурларидан бири Global Mapper дастурига тўғон створи (KML файл) ва онлайн маълумотлар базасидан створ жойлашган ҳудуд рельефининг рақамли модели (SRTM) юклаб олинди. Рельефда контурлар ҳосил қилинди, сув омборининг юза ва ҳажми аниқланди, тўғон створи бўйича бўйлама профил ишлаб чиқилди. Ҳар бир контурлар бўйича юза ва ҳажмлар таҳлил қилинди ҳамда олинган натижалар асосида контур ва юза $F=f(H)$, контур ва ҳажмнинг $W=f(H)$ ўзаро боғланиш эгри чизиқлари ишлаб чиқилди.

Таянч сўзлар: Қизилсой сув омбори, геоахборот тизими, масофадан зондаш, Google Earth, Global Mapper, рельефининг рақамли модели, контур, сув омбори юзаси ва ҳажми.

Аннотация. В данной статье приведен метод расчета объемов Кизилсайского водохранилища, рекомендованного для строительства на р.Кизилсай, с использованием цифровой модели рельефа полученного с помощью дистанционного зондирования и геоинформационных технологий. Проанализирована территория Кызылсайского водохранилища в программе Google Планета Земля, определен створ для строительства плотины, и файл сохраняем в формате KML (Keyhole Markup Language). В одно из программы геоинформационных технологий, Global Mapper, загружен створ плотины (KML файл) и из онлайн-базы данных цифровая модели (SRTM) района строительства. Формировались контуры, определялись площадь и объем водохранилища, получены продольный профиль створ плотины. Проанализирована площадь и объем для каждого контура и на основании полученных результатов были разработаны кривая взаимосвязи контур и площадь $F=f(H)$, контур и объем $W=f(H)$.

Ключевые слова. Кызылсайское водохранилище, геоинформационные технологии, дистанционное зондирование, Google Планета Земля, Global Mapper, цифровая модель рельефа, контур, площадь и объем водохранилища.

Annotation. This article provides a method for calculating the volume of the Kyzylsai reservoir, recommended for construction on the Kyzylsai River using by Remote Sensing and Geographical Information System. The Google Earth program analyzed the territory of the Kyzylsai reservoir, dams and saved them in the KML (Keyhole Markup Language) format. The Global Mapper program has downloaded a dam stock (KML file) and an online database digital model (SRTM) of the area where the site is located. Contours formed on the relief, the surface and volume of the reservoir were determined, and a longitudinal profile developed along the bottom of the dam. For each contour, the surface and volume were analysed, and based on the results obtained, the contour and surface $F = f(H)$, the contour and volume $W = f(H)$ correlation curves were developed.

Key words: Kyzylsai reservoir, geographic information systems, remote sensing, Google Earth, Global Mapper, digital elevation model, contour, area and volume of reservoir.

Қириш. Иқтисодийнинг жадал ривожланиб бораётган бир вақтда ҳар бир соҳа вакиллари учун маълум бир объектнинг географик жойлашуви тўғрисидаги аниқ маълумотларни қисқа вақт ичида олиш, тўплаш, таҳлил қилиш, моделлаштириш, прогнозлаш ва бошқариш муҳим аҳамият касб этадиган омиллар ҳисобланади [1,2,3].

Замонавий ГАТларнинг самарали ишлашини сайёрамиз ҳудудларини тадқиқ қилишнинг йўлдошли услубларсиз тасаввур қилиш қийин. МЗ – ернинг юзаси тўғрисидаги ахборотни у билан амалий контакtsiz тўплашга асосланган илмий йўналиш бўлиб, юза тўғрисидаги маълумотларни олиш жараёни объектлар томонидан акс этадиган энергия тўғрисидаги маълумотни кейинчалик ишлов бериш, таҳлил қилиш ва амалда фойдаланиш мумкин бўлади

[4,5,6,7].

МЗ орқали олинган жой рельефининг рақамли модели ҳар қандай координаталар тизимида нисбатан Ер сатҳининг кўтарилиши рақамли тасвири, топографик юзанинг энг оддий шакли ва рақамли тавсифи бўлиб, ернинг ҳар қандай нуктадаги баланд-пастлиги аниқлашда, ер сатҳининг 3D моделини тузишда, гидрологик ва геологик таҳлиллар олишда, сув омборини қуриш учун потенциал жойларни аниқлаш, тавсия этилган сув омборининг ҳажмини баҳолаш, ер ости сувларини моделлаштириш, эҳтимолий эрозияларни аниқлаш, сел ювдиган ва селга чидамли майдонларни аниқлаш мумкин.табiiй ресурсларни қидиришда, қишлоқ хўжалигини бошқаришда фойдаланиш мумкин [8,9,10,11].

ГАТ технологияларга бўлган талаб ошиши

натижасида, hozirgi kunda turli xil soxalarga mʼljallangan GAT dasturlari ishlab chiqilmoqda. Ulardan biri Blue Marble Geographics innovatsion xaritalash dasturiy taʼminot kompaniasining Global Mapper dasturi bʼlib, dastur 200 dan ortiq fayl turini uʻkay olish va global maʼlumotlar bazasiga kirish imkoniyatlarining borligi, joyning konturlarini va profilini ishlab chiqish, tʼldiriladigan va kesiladigan hajmlarni hisoblash, GPS qurilmagini kompyuterga ulagan holda maʼlumotlarini tʼgridan-tʼgri dasturga yuklash imkoniyati, dastur interfeysining soddaligi va qulayligi bilan hozirgi kunda bosqa geoxborot tizimi dasturlari orasida ommolashib bormoqda. mavjud [12,13].

Тадқиқот объекти ва методи. Тадқиқот Тошкент вилоятининг сув таʼминотини yaxshilash maqsadida, Qizilsoy darsesi uʻzani qurilishga tavsia etilgan Qizilsoy suv ombori hududida amalga oshirildi.

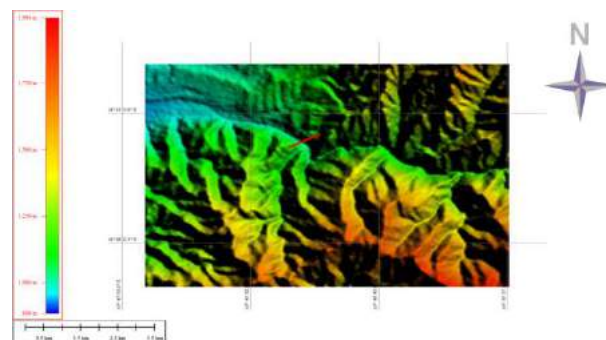
Google Earth online dasturi imkoniyatlaridan kelib chiqib Qizilsoy suv ombori hududida kuzatuv ishlari olib borildi. Joyning reliefi uʻrgani chiqildi, toʻgʻon qurish uchun optimal joy tanlandi va Add Path buyruqi eʼrda qurish uchun konturlardan ajratib, yangi kontur hosil qilinadi. Hosil qilingan kontur(1115) va tʼgʻon stvoridan Create New Area Features from Selected Lines buyruqi eʼrda qurish uchun konturlardan ajratib, yangi kontur hosil qilinadi. (3-rasm)



1-рasm. Тоғон створи (Google Earth)

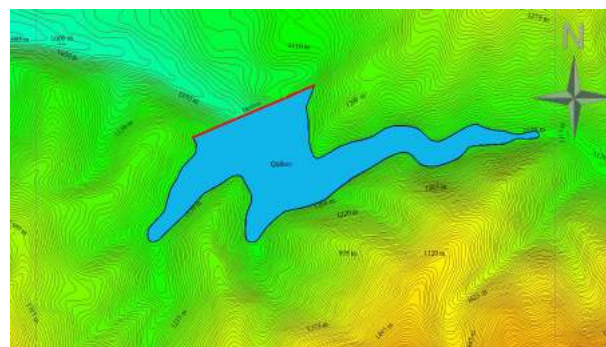
Global Mapper dasturiga tʼgʻon stvori (KML fayl) yuklanadi va Connect To Online Data buyruqi eʼrda qurish uchun konturlardan ajratib, yangi kontur hosil qilinadi. Hosil qilingan kontur(1115) va tʼgʻon stvoridan Create New Area Features from Selected Lines buyruqi eʼrda qurish uchun konturlardan ajratib, yangi kontur hosil qilinadi. (3-rasm)

Suv omborining raqamli modelidan foydalanib, suv omborining yuzasi va hajmi aniqlash bilan birga har bir kontur bʼyicha yuz va hajmlar taʼhlil qilinadi, maksimal suv yigʻish uchun tʼgʻon bilan eʼpiliishi kerak bʼlgan stvorlar aniqlandi va stvor bʼyicha bʼyilama profil ishlab chiqildi.



2-рasm. Qizilsoy suv ombori hududi reliefining raqamli modeli (Global Mapper)

Dastlab suv omborining yuzasi va hajmini boxolash uchun Generate Contours buyruqi eʼrda qurish uchun konturlardan ajratib, yangi kontur hosil qilinadi. Hosil qilingan kontur(1115) va tʼgʻon stvoridan Create New Area Features from Selected Lines buyruqi eʼrda qurish uchun konturlardan ajratib, yangi kontur hosil qilinadi. (3-rasm)



3-рasm. 1115 – konturda hosil qilingan yuz.

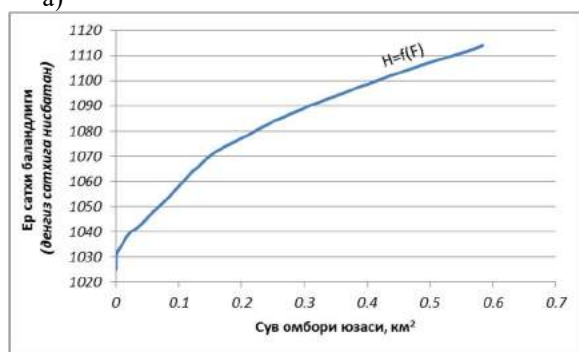
Dasturning yana bir imkoniyatlaridan biri stvor bʼyicha profilni qurish. Buning uchun 3D Path Profile buyruqi eʼrda qurish uchun konturlardan ajratib, yangi kontur hosil qilinadi. Hosil qilingan kontur(1115) va tʼgʻon stvoridan Create New Area Features from Selected Lines buyruqi eʼrda qurish uchun konturlardan ajratib, yangi kontur hosil qilinadi. (3-rasm)



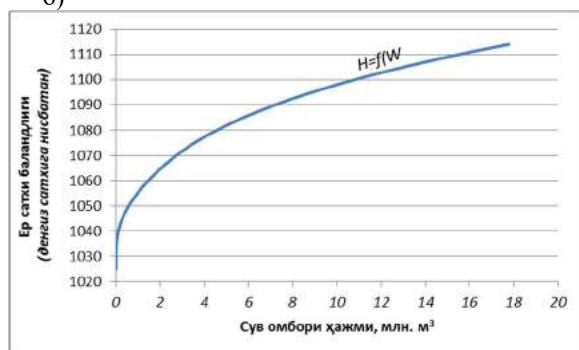
4-рasm. Tʼgʻon stvorining kʼndalang profili

Тадқиқот натижалари. Контур (1115) бўйича юза ҳосил қилингандан сўнг Measure Volume (Cut-and-Fill) буйруғи ёрдамида сув омборининг ҳар бир контурларида сув юзаси ва сув омборининг ҳажмини аниқлашимиз мумкин. Measure Volume ойнаси очилгандан сўнг Use Same Base Height Value for All Vertices бўлимига 1-бўш катакка контур (1112) киритилади, 2-катакка Meters танланади, 3-катакка above sea level (дунгиз сатҳига нисбатан, 1112) танланади ва ОК босилади. Экранда Volumetric Calculations ойнаси очилади, бу ерда денгиз сатҳидан 1112 метр баландликда, ҳосил қилинган 1112-контур юзаси (Fill Area, 0,54 км²) ва шу отметкада сув омборининг ҳажмини (Fill Volume, 16632417 м³) аниқланди. Сув омборининг юзаси ва ҳажмини ҳар бир метр учун таҳлил қилиб чиқамиз. Ҳар бир контурда (1031-1112 контурлар) юза ва ҳажм аниқланади. Контурлар бўйича аниқланган юза ва ҳажмларни MS Excell жадвалига киритиб борилади (1-жадвал) ҳамда контур-ҳажм $W=f(H)$, контур-юза $F=f(H)$ ўзаро боғланиш эгри чизиқлари ишлаб чиқилди.(5 -расм)

а)



б)



5-расм. Контур ва юза(а), контур ва ҳажмнинг (б) ўзаро боғланиш эгри чизиқлари.

Тадқиқот муҳокамаси ва хулосалар. Ўтган асрнинг 60-йилларида пайдо бўлган Геоахборот тизими(ГАТ) шиддат билан ривожланиб, ҳозирги кунда кўплаб соҳаларнинг ажралмас қисмига айланиб бормоқда. Дунёда сув ресурсларини бошқариш ва улардан фойдаланиш соҳасида ГАТ ва МЗдан кенг фойдаланилмоқда жумладан, дунё океани, кўллар, денгизлар, дарёлар,

сув омбарлари ва бошқа сув ҳавзаларининг гидрологик, морфологик ва гидрометрологик маълумотларини масофадан зондлаш орқали қисқа вақтда олиш ва ҳоқозо.

1-жадвал. Қизилсой сув омборининг контурлар(горизонталлар) бўйича аниқланган юзалар ва ҳажмлари

Контур (H) (горизонтал)	Юза (F) км ²	Ҳажм (W) млрд. м ³	Контур (H) (горизонтал)	Юза (F) км ²	Ҳажм (W) млрд. м ³
1032	0.002075	1617.5638	1073	0.1674	3207146
1033	0.004757	5073.7123	1074	0.1743	3377831.6
1034	0.00734	11195.925	1075	0.1828	3556526.8
1035	0.00967	19806.793	1076	0.1908	3743732.2
1036	0.01225	30782.531	1077	0.1991	3938590.6
1037	0.01447	44096.513	1078	0.2069	4141481.8
1038	0.01706	59813.175	1079	0.2139	4352028.4
1039	0.02029	78800.897	1080	0.2212	4569550.1
1040	0.02358	100714.25	1081	0.2287	4794467.4
1041	0.03042	128472.08	1082	0.2363	5026906.3
1042	0.03533	161432.8	1083	0.2446	5267413.9
1043	0.04105	199842.94	1084	0.2513	5515153.9
1044	0.04474	242740.07	1085	0.2609	5771199.1
1045	0.04864	289635.77	1086	0.2705	6036878
1046	0.0518	339802.75	1087	0.2796	6312240.6
1047	0.0556	393559.16	1088	0.2889	6596504.2
1048	0.0586	450598.88	1089	0.2987	6890442.8
1049	0.0639	512059.26	1090	0.3071	7193400.1
1050	0.0688	578365.91	1091	0.3179	7505981.4
1051	0.073	649115.54	1092	0.3289	7829413.2
1052	0.077	724224.52	1093	0.3388	8163379.2
1053	0.0813	803177.89	1094	0.3507	8508126
1054	0.0846	886246.94	1095	0.3616	8864392.1
1055	0.0883	972816.28	1096	0.3714	9230862
1056	0.0925	1063162.7	1097	0.3816	9607708.7
1057	0.0964	1157346.2	1098	0.3919	9994415.4
1058	0.1001	1255371.4	1099	0.4048	10393352
1059	0.1031	1356998.8	1100	0.4151	10803098
1060	0.1073	1462469.8	1101	0.4261	11224007
1061	0.1105	1571524.3	1102	0.437	11655725
1062	0.1143	1684008.4	1103	0.4486	12098172
1063	0.1185	1800352.1	1104	0.4607	12552775
1064	0.1223	1920816.8	1105	0.4722	13019538
1065	0.1273	2045622.9	1106	0.484	13497742
1066	0.1316	2175382.2	1107	0.4961	13988024
1067	0.1351	2309006.4	1108	0.509	14490556
1068	0.1394	2446372.3	1109	0.523	15005835
1069	0.1441	2588042.8	1110	0.536	15534850
1070	0.1496	2734962.5	1111	0.549	16077048
1071	0.1545	2886961	1112	0.562	16632417

Тадқиқотда фойдаланган Blue Marble Geographics инновацион хариталаш дастурий таъминот компаниясининг Global Mapper геоахборот тизими дастурларидан бири бўлиб, глобал маълумотлар баъзасига кириш имкониятларининг борлиги ҳамда дастур интерфайсининг соддалиги ва қулайлиги, дастурга ESRI, KML, LiDAR, MrSID, SRTM каби 300 дан ортиқ шайпфайллари ва онлайн тарзда тўғридан-тўғри глобал маълумотлар баъзасидан керакли маълумотларни юклаш ҳамда олинган маълумотлар асосида масофа ва майдонни аниқлаш, чуқурлик ва баландликларни ўлчаш, жойнинг контурларини ишлаб чиқиш, жойнинг профилларини ишлаб чиқиш, ҳажмларни ҳисоблаш (тўлдириладиган ва кесилладиган), ҳавза ирмоқ-

ларининг шаклланишини ишлаб чиқиш, жойнинг сув сатҳи ўзгариш симуляциясини кўриш, Lidar Module функцияларидан фойдаланиш, маълумотларни бошқа ГАТ датурларига қарагандан кўпроқ форматда экспорт қилиш каби ишларни амалга ошириш мумкин.

Тадқиқотда дастур имкониятларидан фойдаланиб, Қизилсой сув омборининг юза ва ҳажми аниқлаш билан бирга, ҳар бир контур бўйича юза ва ҳажмлар таҳлил қилинди, тўғон створи профили ишлаб чиқилди.

Ушбу тадқиқот бизга келажакда, қисқа вақт ичида жойнинг рельефини ўрганиш, чуқурлик ва баландликларни ўлчаш, масофа ва майдонни аниқлаш, сув йиғиш имкониятлари, тўғон створларини ўтказиш ва створ профилларини ишлаб чиқиш, сув омборининг контурлар бўйича юза ҳажмларини аниқлаш имконини беради.

Адабиётлар:

1. Мухторов Ў.Б., Инамов А.Н., Исломов Ў.П. “Геоахборот тизими ва технологиялари” Тошкент. 2017й. 202 б.
2. А.В. Скворцов, “Геоинформатика” Томск. 2006. 336с.
3. Болтаев Т.Х., Акбаров О.М. “Геоахборот тизими асослари” Ташкент. 2010й. 158 б.
4. П.Р.Реймов, Я.Г.Худайбергенов “Фазовий маълумотлар моделлари” Тошкент. 2014. 151б.
5. “Fundamentals of Remote Sensing” A Canada Centre for Remote Sensing Remote Sensing Tutorial. Canada. 2013. 258 p.
6. Bolstad, P. V. and Stowe, T., “An Evaluation of

DEM Accuracy: Elevation, Slope and Aspect, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing” The Fundamentals of Digital Photogrammetry, Vol. 60, No. 11, Canada. 1997. Pp 1327-1332.

7. Li, Z., 1994, “A Comparative Study of The Accuracy of Digital Terrain Models (DTMs) Based On Various Data Models” ISPRS Journal Of Photogrammetry And Remote Sensing, Vol. 49(1), Pp 2-11

8. Riad J. Nurmohamed and Peter Donk “Development of digital elevation models for hydrologic modeling purposes for large river basins in Suriname” Academic Journal of Suriname. Suriname. 2013. Pp339-346

9. Andersen, J., Refsgaard, J., Jensen, K.H., “Distributed hydrological modeling of the Senegal River Basin – model construction and validation” Journal of Hydrology Volume No 247, 2001. Pp200-214.

10. Farr, T.G., and M. Kobrick, Shuttle Radar Topography Mission produces a wealth of data, American Geophysical Union Eos, v. 81, 2000. Pp. 583-585.

11. Fujisada, H., M. Urai, and A. Iwasaki, Advanced methodology for ASTER DEM generation. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, v. 49, no. 12, 2011 Pp. 5,080-5,091.

12. “Global Mapper User Guide” Copyright Blue Marble Geographics 2018

13. Е.С. Богданец, В.А. Чистогова “Исследование инструмента автоматического построения гидрографической сети в программе Global Mapper” Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2018

14. www.earthexplorer.usgs.gov

15. www.opentopo.sdsc.edu/raster

МОДДИЙ МАДАНИЙ МЕРОС ОБЪЕКТЛАРИНИНГ МАЪЛУМОТЛАР БАНКИНИ ЯРАТИШ ВА ЮРИТИШДА ЗАМОНАВИЙ ЭЛЕКТРОН ГЕОДЕЗИК ДАСТУРЛАРИНИНГ АҲАМИЯТИ

Рахимов У.А. докторант

Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти, Самарқанд, Ўзбекистон.

Аннотация: Ушбу мақолада давлат аҳамиятига эга бўлган моддий маданий мерос объектларини ўрганиш, уларни компьютерлаштирилган маълумотлар банкини яратишда ва электрон хариталарни яратиш учун янги замонавий ҳозирда ишлаб чиқаришда қўлланилаётган ArcGIS дастуридан фойдаланиш ҳамда маълумотларни синхрон технологиясида тасвирлаш ишлари тўғрисидаги маълумотлар акс эттирилган.

Аннотация: В статье содержится информация об использовании программного обеспечения ArcGIS и синхронных технологий для использования современных объектов материального и культурного наследия, имеющих государственное значение, создания компьютеризированных баз данных и программного обеспечения нового поколения для создания электронных карт.

Annotation: The article contains information on the use of ArcGIS software and synchronous technologies for the use of modern tangible and cultural heritage objects which stand on state importance, the creation of computerized databases of tangible cultural heritage objects, and new generation software for creating electronic maps.

Калит сўзлар ва иборалар: моддий маданий мерос объектлар, ҳалқ маданий мероси, архивлар, электрон харита, ArcGIS, геокодлаш, мавзули харита, фазовий маълумотлар.

Давлат аҳамиятига эга бўлган моддий маданий мерос объектларини ўрганиш ва сақлаш ҳалқ маданий меросини, унинг ҳаёт тарзини кўрсата билиш энг муҳим вазифалардан биридир.

Моддий маданий мерос объектларини ўрганиш учун архив, кутубхона, манбаларлардан маълумотлар олиш машаққатли меҳнат ва ишларни талаб этади. Бу ишлардан ташқари,

Йиғилган маълумотларни тизимлаштириш, таҳлил қилиш, сақлаш, қайта ишлаш, турли йўналишларга мос ҳолда фойдаланиш, ва илмий таҳлил қилишдек вазифалар мавжуд.

Ҳозирги тарихий-меъморий изланишларда замонавий услубларнинг тизимли-тузилмавий таҳлили ва турли хил статистик, меъморий таққослаш, эксперт баҳолаш услублари кабилар аҳамиятсиз равишда жуда оз қўлланилмоқда. Чунки маълумотларнинг тарқоқлиги ва етишмаслиги, излаш ва тизимлаштириш учун жуда кўп вақт сарфланиши каби муаммолар мавжуд. Бу эса, ўз навбатида, жуда катта маълумотларни қамраб олган тизимни қўллаш ва тузишни талаб қилади. Бу тизим қуйидаги талабларга жавоб бера оладиган даражада тузилиши лозим:

- катта ҳажмдаги маълумотлар базасини ташкил қилиш;
- тўлиқ ҳолда бинонинг ҳолатини тавсифловчи зарур микдордаги маълумотлар мажмуасини яратиш;
- маълумотларни умумлаштириш тартибини йўлга қўйиш;
- тўғри ва аниқ маълумотлар мажмуини таъминлаш;
- истеъмолчи томонидан маълумотларни тезкорлик ва қулай қабул қилиб олишини таъминлаш.

Моддий маданий мерос объектларини тадқиқ этиш учун зарур, олинган натижалар эса, шаҳарсозлик объектларини таъминлаш, лойиҳалаштириш ҳамда йиғилган маълумотларни сақлашни мукамаллаштириш учун қўл келади. Бу муаммоларни фақатгина уларни жаҳон андозаларига жавоб берадиган даражада компьютерлаштириш орқали ечиш мумкин бўлади.

Ўзбекистон Республикасининг «Маданий меросни асраш ва ундан тўғри фойдаланиш тўғрисида»ги қонуни талабларига кўра, моддий маданий мерос объектлари билан боғлиқ ишлар ва тадбирларни ҳудудий кўчмас мулк давлат кадастри хизматлари доирасида ихтисослаштирилган автоматлаштирилган тизим яратиш воситасида амалга оширишни ташкил қилиш муҳим масаладир.

Моддий маданий мерос объектларининг автоматлаштирилган маълумотлар банки аввало техникавий, дастурий ва ахборий таъминлаш тизимини ўзида ифодалайди, чунки тегишли дастурлар, маълумотлар тизими ва техникавий воситаларга эга бўлмаса, ахборотни қайта ишлаш, жамлаш, сақлаш ва бошқа ишларни амалга оширишда қийинчилик туғдиради.

Ҳозирги кунга келиб, халқ хўжалигинининг деярли барча тармоқларида географик инфо-мацион тизимларидан кенг фойдаланилмоқда. Хусусан, моддий маданий мерос объектларини хариталарини яратишда.

Электрон хариталарни яратиш учун янги замонавий асбоблар ва дастурлар зарур бўлади. Шу жумладан ҳозирда ишлаб чиқаришда қўлланилаётган ArcGIS дастури янги рақамли хариталарни яратишда жуда қўлайликлар яратмоқда. Ушбу дастур ёрдамида яратилган хариталар билан ишлаш фойдаланувчининг имкониятларини янада кенгайтиради. Шунинг учун ушбу дастур ёрдамида тарихий маданий объектлар харитасини яратиш ва такомиллаштириш, маълумотлар базасини тўлдириш давр талаби ҳисобланади.

ArcGIS дастури қуйидаги асосий вазифаларни бажариш учун мўлжалланган:

- хариталарни яратиш ва таҳрирлаш;
- хариталарини визуаллаштириш ва лойиҳалаш;
- мавзули хариталар яратиш;
- географик ва схематик маълумотларни фазовий ва статистик таҳлил қилиш;
- геокодлаш;
- маълумотлар базаси билан ишлаш;
- харита ҳисоботи ва ҳулосаларини принтерга ёки график файлларга ўтказиш.

ArcGIS дастури тарихий маданий объектларни географик маълумотлари ва атрибут маълумотлари билан биргаликда ишлаш имкониятини беради.

ArcGIS дастурида маълумотлар базасини йиғиш ва сақлаш жуда қўлай. ArcGIS дастурида электрон хариталарни яратиш учун қуйидагиларни бажаришимиз керак.

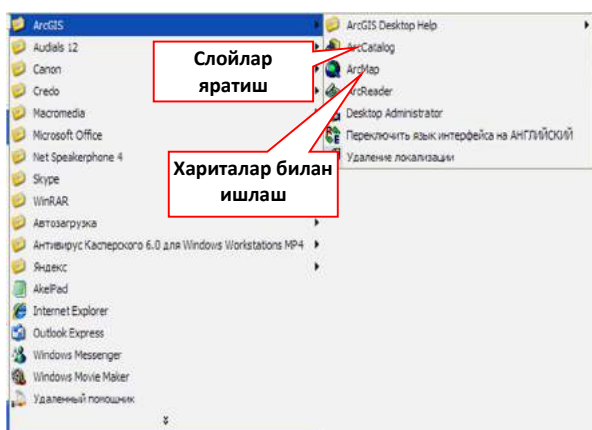
- ArcGIS дастурининг ArcView қисми компьютер базасига ўрнатилади;
- жойни ҳаводан туриб рақамли фотокамера ёрдамида суратга туширилади;
- трансформацияланган суратлардан жойнинг фотоплани ёки фотосхемаси тузилади;
- фотоплан олиб жойга бориб, дешифрофка қилинади;
- суратларни ArcGIS дастурига масштаб бўйича тушираемиз;
- дешифрофка қилинган фотоплан ёки фотосхемага қараб ArcGIS дастурига электрон харита чизилади, шу билан биргаликда маълумотлар ҳам компьютерга киритилиб борилади.

ArcGIS дастури асосий икки қисмдан иборат.

1. Arc Map;
2. Arc Catalog.

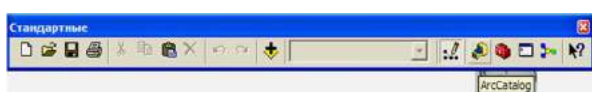
1-бўлим Arc Map - географик объектларни атрибут маълумотлар билан ишлашга қўлланилади.

Ишчи ойнадан Arc Map ни яъни, дастурни ишга тушириш учун, ишчи ойнадан Arc Map нинг устига сичқончанинг чап тугмасини босиш орқали ишчи ҳолатга туширилади (1 - расм).

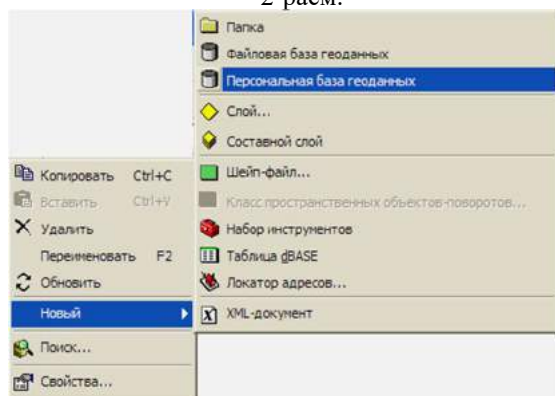


1- расм.

2-бўлим Arc Catalog бу маълумотларни бошқариш (2расм).



2-расм.



3 расм.

Arc Catalog ойнаси очилиб, **Персональная база геоданных** яратиб олинади.

Персональная база геоданных ичига ўзимизга керакли шартли белгиларни ва объектларни киритамиз.

Ясалган ҳар бир шартли белгига координаталар тизимидан жойига тўғри келадиган координата тизимини киритамиз.

Бизнинг республикамызда асосан Gauss Kruger координаталар тизимидан фойдаланилади. Барча топографик ва обзор топографик хариталар тенг бурчакли кўндаланг цилиндрик проекцияда тузилади. Бу проекцияни немис олими К.Ф.Гаусс (1777-1855) назарий жиҳатдан асослаган бўлса, иккинчи бир немис олими Л.Крюгер (1857-1923) уни ҳисоблаш формулаларини ишлаб чиққан. Шунинг учун ҳам Гаусс Крюгер проекцияси дейилади. Бу проекцияда эллипсоид сиртидаги шакл бурчаклари текисликда айнан ўзига ўхшаш тарзда тасвирланганидан унга тенг бурчакли ёки конформ (ўхшаш) проекция дейилади.

Бу проекция аҳоли хариталарини ва қишлоқ

хўжалигига оид хариталарни тузишда кўпроқ қўлланиладиган проекция ҳисобланади.

Гаусс - Крюгер тўғрибурчакли кўнадаланг цилиндрик проекцияси координаталарни эллипсоид сиртида нуқталарнинг геодезик координаталари билан шу нуқтага тегишли текисликдаги тўғри бурчакли координаталарини ўзаро боғлаш имконини беради.

Бу проекция қўллашда ер эллипсоиди сирти тасаввурда меридианлар билан 60 ли 60 та зоналарга бўлинади. Зоналарнинг тартиб номери Гринвич меридианидан шарққа қараб ҳисобланади. Ҳар бир зонанинг ўртасидан ўтувчи меридиан зонанинг ўқ меридиани дейилади. Эллипсоиднинг ҳар бир зонаси алоҳида текисликка конформ (ўхшаш) қилиб ўтказилади.

Зонанинг ўқ меридиани текисликда тўғри чизик қилиб тасвирланиб, абсисса ўқи, унга перпендикуляр қилиб ўтказилган ва экватор текислигида ётган чизик эса ордината ўқи деб қабул қилинган. Бу ўқларнинг ўзаро кесишган О нуқтаси координата системасини бош нуқтаси деб олинади. Ҳар бир зона ўзининг координата системасига эга. Берилган нуқта координаталари бўйича қайси зонада жойлашганлигини билиш учун унинг ордината қиймати олдига зона номери ўзиб қуйилади.

Шимолий ярим шарда жойлашган ҳудудлар учун ҳамма абсциссалар мусбат. Ўқ меридиан томондаги ординаталар мусбат, ғарб томонлари манфий бўлади.

Манфий ишорали координаталарни мусбат ишорага келтириш учун улар қийматига 500 км қўшиб ёзилади (яъни, ўқ меридиан 500 км ғарбга шартли сурилади).

Зоналардаги геодезик асоснинг ҳамма нуқталарини координаталарини ягона системада очиш учун, уларнинг ҳеч бўлмаганда биттасини координаталарини билиш керак. Бошланғич нуқта қилиб Пётрбург шаҳридаги Пулково астрономик обсерваториясининг думалок залини маркази қабул қилинган. Бу система 1942 йил координаталар системаси деб қабул қилинган.

Баландлик бўйича бошланғич садҳий юза қилиб, Болтиқ денгизининг садҳи, ҳозирги Калининград шаҳридаги Кронштадт фуштогининг ноли қабул қилинган.

Бу тизимни ишга тушириш учун ишчи ойнадан **Новый класс пространственных объектов**

ёкилади, унда **Gauss Kruger** координаталар очилади бу тизимдан **Pulkovo 1942** танланади. Pulkovo 1942 - йилги координата тизими ҳудудларга бўлинади. Биз яшаб турган ҳудудга мос келадиган **Pulkovo 1942 GK Zone 12N** координата тизимидир (4 расм).

Arc Catalog ойнаси ёпилади.



4-расм.


ArcGIS дастурига электрон хариталарни киритиш.


-Arc Map ойнаси очилади;

-Arc Map ойнасидан редактор панели очилиб

 ёқилади;

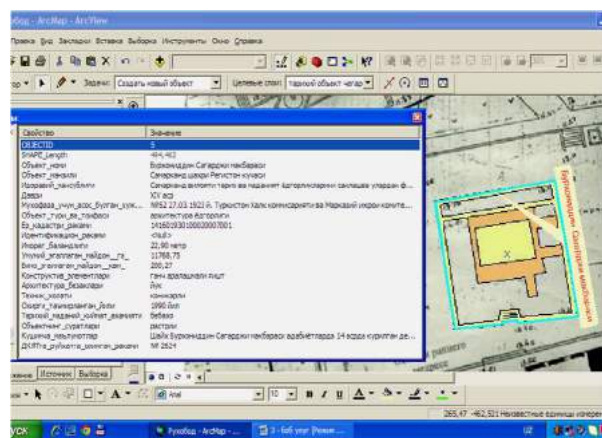
редактор панелдан “задачи” пунктида “создать новый объект” очилади;

-редактор панелидан  танланади;

-редактор панелидан  шу белгилар ёрдамида атрибут маълумотлар базаси яратилади;

- атрибут маълумотлар базаси тўлдирилади

ArcGIS дастуридан фазовий маълумотлар билан ишлашда фойдаланиш мумкин. Дастурнинг асосий хусусияти – жадвал кўринишида оддийлик билан ишга тушиши, база типидagi файллар ва сервер маълумотлар базасидан маълумотларни тасвирлашда, қайта ишлашда уларни яхши тушуниш ва таҳлил этишдир (5 расм).



5 расм. ArcGIS дастури ёрдамида моддий маданий мерос объектларининг маълумотлар базасини ва электрон навбатчи харитасини яратиш.

Ўзлаштирилиши оддий ArcGIS дастурида фойдаланувчи учун тушунарли ва қулай интерфейс (маълумотларни ҳар хил манбаларга кўчириш) яратилган ва картографик қайта ўзгартириш қанчалик берилган бўлса ҳам беркитилган. Операциялар тушунарли ва оддий бўлиб, базавий маълумотлар билан ишлаш имкониятига эга. Картографик иш столини ўзгартириш учун базавий маълумотлар билан ишлаш иш тажрибасига эга бўлиш холос.

Маълумотлар ойнасининг 3 хил кўринишида хоҳлаган миқдорда кўриш мумкин: харита ойнаси, рўйхатлар ва графиклар.

Маълумотларни синхрон технологиясида тасвирлаш, бир вақтнинг ўзида таркибида бир хил маълумотларга эга бир нечта ойналарни очиш имконияти мавжуд, ҳатто бир ойнада маълумотлар ўзгартириш натижасида автоматик равишда бошқа ойналарда ҳам ўзгариш кўзатилади.

Ушбу дастур янги рақамли хариталарни яратишда жуда қўлайликлар яратмоқда. Дастур ёрдамида яратилган хариталар билан ишлаш фойдаланувчининг имкониятларини янада кенгайтиради. Шунинг учун ушбу дастур ёрдамида тарихий маданий объектлар харитасини яратиш ва такомиллаштириш, маълумотлар базасини тўлдириш давр талаби ҳисобланади.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикасининг “Маданий мерос объектларини муҳофаза қилиш ва улардан фойдаланиш тўғрисида” Қонуни. Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси, 19.04.2018 й., 03/18/476/1087-сон.

2. Исаков Э.Х., Ўроқов О. “Тарихий ёдгорликлар ҳақида маълумотлар банкини яратиш ва юритиш”. Ёш олимлар, магистрант ва бакалавриятларнинг анъанавий VIII республика илмий-назарий конференцияси. СамДАҚИ. Самарқанд. 2012 й.

3. Рахимов У.А. Тарихий-маданий объектлари ер ва бино иншоотлари кадастр ҳужжатлари тизимини яратишни таҳлил қилиш бўйича магистр академик даражасини олиш учун ёзилган диссертацияси. 2015.

МЕТОДОЛОГИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ УМНОГО ГОРОДА

Утепов Е.Б.^{1,2}, Кабдуш Е.Б.², Ибрашов А.П.², Казкеев А.Б.^{1,2}

¹ Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

² ТОО «CSI Research & Lab», Нур-Султан, Казахстан E-mail: utepov-elbek@mail.ru

Аннотация: В данной статье представлена методология инфраструктуры пространственных данных (ИПД), способствующая поддержанию устойчивого развития Smart городов. Представлены рекомендации по реализации основных компонентов ИПД, а также архитектура геопортала ИПД.

Ключевые слова: ГИС, геопортал, Smart город, градостроительство, рабочие процессы.

Аннотация. Ushbu maqolada Smart shaharlarning barqaror rivojlanishiga hissa qo'shadigan mekansal ma'lumotlar infratuzilmasi (MMI) metodologiyasi keltirilgan. MMI-ning asosiy tarkibiy qismlarini amalga oshirish

bo'yicha tavsiyalar, shuningdek MMI geoportalining arxitekturasi keltirilgan.

Kalit so'zlar: GIS, geoportal, Smart shahar, shaharsozlik, ish oqimlar.

Methodology of spatial data infrastructure of the smart city

Abstract. This article presents the methodology of spatial data infrastructure (SDI), which contributes to the sustainable development of Smart cities. Recommendations on the implementation of the main components of the SDI, as well as the architecture of the SDI geoportal are presented.

Keywords: GIS, geoportal, Smart city, urban planning, workflows.

1. ВВЕДЕНИЕ

Местные исполнительные органы (МИО) непрерывно накапливают пространственные данные, имеющие прямое или косвенное отношение к конкретному географическому расположению и границам на Земле [1]. Эти данные хранятся в различных форматах, базах данных и в бумажных носителях, с различным уровнем доступа. Все это осложняет интероперабельность данных с существующими информационными системами, замедляет доступ к данным, и в конечном счете снижают эффективность принимаемых решений при управлении городом. Так, например, неэффективное расположение социальных объектов (школы, больницы, полиция, пожарная и скорая помощь) негативно влияет на время приезда экстренных служб, а неэффективное взаимодействие между различными департаментами и частными компаниями в процессе строительства приводит к обрывам подземных коммуникаций, неправильным точкам подключения, расхождению плана от факта строительства. Проблемы быстрорастущих городов эффективно решаются при помощи современных технологий, таких как концепция «Умного города» [2]. В данном ключе, геоинформационная система (ГИС), обеспечивает инфраструктуру, которая объединяет не только всех заинтересованных сторон, но и каждый аспект умных городских процессов – начиная с концептуализации, планирования и строительства до эксплуатации и обслуживания [3]. ГИС – комбинация аппаратно-программного обеспечения, данных, сети, людей и процессов (рис. 1), организаций и институциональных механизмов для сбора, хранения, анализа и распространения информации об участках Земли в целях решения проблем, поддержки принятия решений и помощи в планировании [4].



Рисунок 1. Основные компоненты ГИС [5]

Данная работа направлена на формирование

требований, необходимых для эффективной реализации ИПД в МИО. Работа описывает основные аспекты разработки и внедрения ИПД.

2. МЕТОДЫ

Методические указания описывают следующие важные этапы и компоненты, необходимые для внедрения ИПД и дальнейшего ее использования в работе с пространственными данными МИО.

2.1. Управление проектом

Управление проектом разработки и внедрения ИПД – это использование знаний, навыков, методов, средств и технологий при выполнении проекта с целью достижения поставленных целей. Специфика ГИС проектов заключается в том, что данные имеют пространственную привязку, и упорядочивание и качество этих данных сильно влияют на конечный результат. В связи с этим, при управлении подобными проектами необходимо четкое планирование, рассмотрение всевозможных рисков и подбор наиболее оптимальных решений.

2.2. Аудит текущего состояния

Проведение аудита текущего состояния ГИС потенциала подразумевает оценку обеспеченности МИО необходимым аппаратно-программным обеспечением, оценку качества, типов и форматов пространственных данных, а также оценку текущих рабочих процессов (РП). Для первичного сбора необходимых данных для аудита, следует пользоваться предварительно заготовленными опросниками. Опросники должны быть направлены в соответствующие управления МИО на заполнение. Время, уделяемое на заполнение опросников, обговаривается в индивидуальном порядке с каждым управлением и ответственными лицами. Необходимо убедиться, что предоставляемые данные достоверны и соответствуют факту. Для этого, инициатором опроса необходимо лично посещать места и сверять данные.

2.3. Разработка стандартов ГИС

В ежедневной рабочей рутине управлений МИО очень часто возникает необходимость доступа и манипулирования одними и теми же пространственными данными одновременно несколькими пользователями, географически отдаленными друг от друга. Подобная схема работы требует конкретных инструкций, описанных в стандартах, а также использо-

вания единого Веб-пространства. Стандарты ГИС важны для того, чтобы разные пользователи, использующие различные приложения или инструменты ГИС, могли взаимодействовать с наборами пространственных данных. Согласно примерам лучших практик, наиболее эффективная схема взаимодействия в подобных случаях – это использование геопортала ИПД. Ввиду уникальности специфики своей работы и используемых данных МИО каждого государства, зачастую разрабатывается один крупный ИПД национального уровня (т.е. НИПД), но и создаются ИПД малого уровня. Это создает удобство обмена и манипулирования пространственными данными между различными МИО в разрезе целого государства. В этой связи, разработка и внедрение геопортала ИПД региона является необходимым и ответственным шагом, и должна производиться на основе четко истолкованных стандартов ГИС. Для реализации геопортала ИПД необходимо разработать стандарты метаданных, а также РП.

2.4. Разработка геопортала ИПД

ИПД представляет собой инфраструктуру, содержащую набор из географических данных, метаданных, пользователей и инструментов, которые взаимодействуют между собой в едином интерактивном геопортале в целях эффективного и гибкого использования пространственных данных (рис. 2).

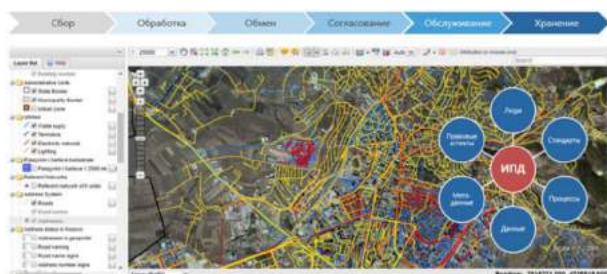


Рисунок 2. Пример геопортала ИПД Республики Косово [6]

Для разработки и тестирования геопортала ИПД необходима команда с соответствующими компетенциями (команда внедрения ГИС). Весь процесс разработки и тестирования геопортала ИПД должен быть задокументирован в виде отчета. После внедрения геопортала ИПД потребуется постоянное обслуживание, т.е. непрерывное заполнение пространственными данными, в том числе результатами решения сложных пространственных задач, такими как анализ, прогнозирование, исследование влияния. Заполнение пространственными данными может производиться всеми пользователями геопортала через браузер. Решение пространственных задач выполняется в специализированных настольных ГИС. Для этого в МИО должна быть организована структурная единица, вклю-

чающая в своем составе персонал из администратора геопортала, а также ГИС-инженеров, ответственных за решение задач ГИС.

Основываясь на Директивах INSPIRE [7] и примерах лучших практик, геопортал ИПД должен удовлетворять следующим минимальным требованиям:

- Отображать слои из пространственной базы данных;
- Иметь возможность импорта и экспорта пространственных данных в различных форматах;
- Обладать базовым функционалом ГИС, такими как: панорамирование, масштабирование, позиционирование, отображение атрибутивной информации слоев;
- Иметь возможность аутентификации и авторизации пользователей;
- Отображать только те слои, доступ к которым заранее дан пользователю администратором;
- Поддерживать поиск по содержанию геопортала. В том числе и по атрибутивной информации слоев;
- Иметь модуль администрирования системы для управления пользователями, ролями и рабочими процессами, доступом к слоям, атрибутивной информацией слоев;
- Иметь инструменты анализа, обмена, согласования и публикации пространственных данных;
- Иметь возможность вывода на печать;
- Интерфейс геопортала должен быть интуитивным, дружелюбным и соответствовать корпоративным стандартам и стилистически напоминать интерфейс современных геопорталов;
- Должна быть предусмотрена работа на мобильных платформах с ограничением функционала во избежание переполненности дисплея.

Дополнительные требования необходимо установить посредством опроса потенциальных пользователей геопортала.

2.5. Разработка моделей и скриптов

Зачастую МИО приходится сталкиваться со сложными пространственными задачами, которые невозможно решать при помощи обычных настольных ПО. Решение подобных задач требует соответствующей компетенции, а также соответствующих настольных ГИС. Как правило, в таких случаях в МИО создается структурная единица, ответственная за обслуживание геопортала ИПД, а также решение задач ГИС. Данная структура ГИС-компетенций должна быть хорошо обучена моделированию в ГИС ПО и написанию скриптов в определенных языках программирования. Одними из часто решаемых в ГИС задач являются:

анализ местоположения объектов, анализ и прогнозирование преступности. Очень важно, чтобы модели и скрипты для решения подобных задач были всегда под рукой в МИО. Результаты данных задач должны также периодически загружаться (или публиковаться) в геопортале ИПД, чтобы остальные управления или население могло ими пользоваться.

2.5.1 Анализ местоположения объектов

Выбор нового или оптимизация существующего расположения объектов – нелегкая задача, в которой надо учитывать множество факторов. Так как все явления взаимосвязаны между собой, в той или иной степени, согласно первому закону географии [8]. Каждый из факторов здесь рассматривается как отдельный слой пространственных данных. Типовыми факторами, влияющими на выбор местоположения объектов, являются наборы данных экологического, социального и экономического характера, такие как [9]: землепользование, дистанция до объектов, демография, рельеф местности, близость к общественному транспорту, близость к основным дорогам, экологически чувствительные районы, и др. тематические данные.

Правильный выбор местоположения объектов (рис. 3) способствует: улучшению качества жизни населения, своевременному реагированию экстренных служб, эффективному планированию местности и использованию объектов, минимизации ошибок при проектировании, и в целом, правильному использованию пространственных данных для поддержки принятия результативных решений.

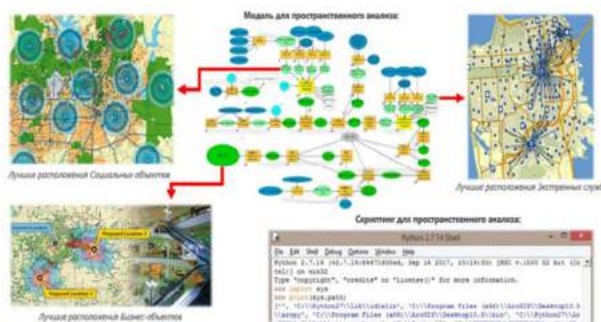


Рисунок 3. Анализ местоположения объектов

2.5.2 Анализ преступности

Одна из основ криминологической теории состоит в том, что для совершения преступления необходимы три вещи: мотивированный преступник, подходящая цель и место. После того, как первые две части этого преступного треугольника известны, предоставляется возможность совершить преступный акт, поэтому картирование преступности в ГИС – вполне естественная необходимость. Однако, наложение точек на карту – это лишь первый шаг в понимании проблемы преступности.

Контекст уголовного события должен анализироваться и сопоставляться с другими данными о преступности, для того чтобы получить из этого определенный смысл, обнаружить некую закономерность событий и понять общую картину происходящего [10].



Рисунок 4. Горячие точки преступлений в ГИС полиции Филадельфии [11]

Анализ и прогнозирование преступности, в зависимости от достоверности и полноты данных о преступлениях, позволяет решать такие задачи, как: определение потенциально опасных зон (горячих точек) (рис. 4) и движущей силы преступлений, раскрытие прошлых и предотвращение новых преступлений, прогноз местоположения, времени, типа и вероятного преступника или преступную группировку. Для этого должны быть реализованы следующие методы и алгоритмы:

- Пространственная описательная статистика (пространственное среднее (взвешенное и не взвешенное), пространственная медиана, центр минимального расстояния, стандартное отклонение расстояния и стандартный девиационный эллипс);
- Поиск ближайшего соседа (выбор нескольких порядков);
- Пространственная автокорреляция (индексы Moran's I и Geary's C);
- Методы пространственной кластеризации (пространственный режим, пространственный fuzzy-режим, иерархический кластерный анализ ближайших соседей, оценка плотности ядра);
- Ящик с усами и карта (диаграмма размаха);
- Процентная карта;
- Пространственная автокорреляция глобального Moran's I;
- Пространственная автокорреляция локального Moran's I (карта значимости, кластерная карта).

3. Результаты

В связи с тем, что геопортал представляет собой веб-решение, наиболее подходящей будет являться многослойная архитектура, где каждый слой выполняет определенную функцию и имеет «слабую связь» с каждым другим слоем. Архитектура геопортала ИПД должна

включать клиентское приложение, веб-сервер, базы данных и веб-ГИС сервисы. Роль клиентского приложения возьмут на себя браузеры. Веб-сервер должен содержать следующее:

- 1) Слой представления – отвечает за интерфейс;
- 2) Слой бизнес-логики – отвечает за различные манипуляции данными, прописываемые в рабочих процессах;
- 3) Слой доступа к данным – отвечает за доступ и передачу данных.
- 4) Модуль сквозной функциональности – отвечает за авторизацию и аутентификацию, протоколирование и безопасность.

Предложенная архитектура геопортала ИПД показана на рисунке 5 ниже.

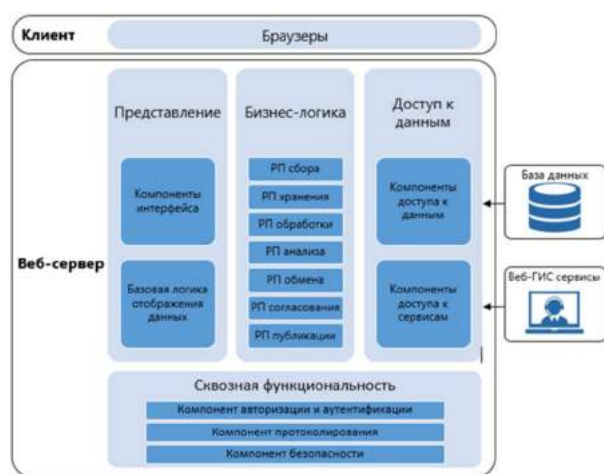


Рисунок 5. Архитектура геопортала ИПД

4. ВЫВОДЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Ввиду географической отдаленности управлений местных исполнительных органов, для оптимизации их процессов по работе с пространственными данными оптимальным решением является – разработка и внедрение единого геопортала ИПД.

Геопортал ИПД должен в интерактивном режиме через браузер предоставлять возможность различным управлениям МИО загружать и выгружать, анализировать и визуализировать, обмениваться и согласовывать пространственные данные, и тем самым – автоматизировать и упростить рабочие процессы. Методы и последовательность действий для реализации геопортала должны быть предварительно описаны в стандартах ГИС.

Основанием для разработки стандартов ГИС являются результаты аудита. Стандарты должны детализировать каждую операцию рабочих процессов, и тем самым оптимизировать существующие, а также описать новые процессы, необходимые при работе с пространственными данными. Для этого предлагается разработать следующие рабочие процессы: сбор, хранение, обработка, анализ, обмен, согласование и

публикация пространственных данных.

Для решения сложных и в то же время постоянно возникающих пространственных задач (из-за изменения или обновления данных), такие как анализ местоположения объектов, анализ и прогнозирование преступности, а также для обслуживания геопортала ИПД в МИО необходимо организовать команду ГИС-инженеров. Данная команда, используя настольные ГИС ПО, должна своевременно проводить необходимый анализ и публиковать результаты анализа в геопортале ИПД, чтобы все остальные пользователи могли пользоваться актуальной информацией. В связи с этим, необходимо разработать модели и скрипты для проведения подобных анализов и прогнозирования.

Литература:

1. ICO. What is spatial information? [Электронный ресурс] // Information Commissioner's Office. 2018. URL: <https://ico.org.uk/for-organisations/inspire-regulations/what-is-spatial-information> (дата обращения: 25.09.2019).
2. Назарбаев Н.А. Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана. 10 января 2018 г. [Электронный ресурс] // Официальный сайт президента республики Казахстан. 2018. URL: akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-n-nazarbaeva-narodu-kazahstana-10-yanvary-2018-g (дата обращения: 25.09.2019).
3. Shukla S. GIS brings out the best in Smart Cities [Электронный ресурс] // Geospatial Media and Communications. 2016. URL: <https://www.geospatial-world.net/blogs/gis-smart-cities-go-together/> (дата обращения: 25.09.2019).
4. Duecker K.J., Kjerne D. Multipurpose cadastre: Terms and definitions // Am. Soc. Photogramm. Remote Sens. 1989.
5. Eldrandaly K.A. Expert systems, GIS, and spatial decision making: Current practices and new trends // Expert Syst. Res. trends. 2007. Т. 8. С. 207–228.
6. State Geoportal [Электронный ресурс] // Kosovo Cadastral Agency. 2019. URL: <http://geoportal.rks.gov.net/en/search> (дата обращения: 25.09.2019).
7. INSPIRE Directive [Электронный ресурс] // INSPIRE knowledge base. 2019. URL: <https://inspire.ec.europa.eu/inspire-directive/2>.
8. Tobler W.R. A computer movie simulating urban growth in the Detroit region // Econ. Geogr. Taylor & Francis, 1970. Т. 46, № 1. С. 234–240.
9. Site Selection [Электронный ресурс] // GIS People Pty Ltd. 2019. URL: <https://www.gispeople.com.au/geospatial-consulting/geoanalytics/site-selection> (дата обращения: 25.09.2019).
10. ESRI. Metadata and GIS. Redlands, CA, 2002. 1–8 с.
11. Reyes J. City wins international GIS award for crime-mapping system [Электронный ресурс] // Technically Media Inc. 2013. URL: <https://technical.ly/philly/2013/05/10/police-department-gis-award-esri/> (дата обращения: 25.09.2019).

WATER BALANCE ESTIMATION IN THE CHIRCHIK RIVER BASIN WITH GIS (GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM) BASED S.W.A.T MODEL

Muratov S.M.¹, Abdvaitov X.A.²,

¹Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems, Tashkent, Uzbekistan.

murotovs@mail.ru

²Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (TIAME), Tashkent, Uzbekistan. abdivaitov90@list.ru

Annotatsiya: Hidrologik muvozanat va uning dinamik tabiati to'g'risida aniq va batafsil ma'lumot suv resurslaridan barqaror foydalanish va boshqarish strategiyasini ishlab chiqish uchun zarur. Shu munosabat bilan yerdan foydalanishning ta'siri va iqlim sharoiti, oqim suvlarining gidrologiyasiga ta'sirini fotografik, gidrologik modellarni qo'llash orqali hal qilish mumkin. Suv havzasida miqosida muntazam foydalanib kelinayotgan modellardan biri bu tuproq va suvni baholash vositasi (SWAT). Bu model gidrograflar ishlab chiqarishi har xil bosqichlarda va o'zgaruvchan miqdor parametrlarida ishlatilishi mumkin. SWAT modeli Chirchiq daryosi havzasining gidrologik muvozanatini o'rganish uchun foydalanildi. SWAT har oyda suv balansi tarkibiy qismlarini: yer usti oqimi, yog'ingarchilik, bug'lanishi kabi parametrlarni baholash uchun sinovdan o'tkazildi.

Kalit so'zlar: Chirchiq daryosi havzasi, Toshkent viloyati, SWAT, yerdan foydalanish, suv balansi, gidrologiya, suv aylanishi

Аннотация: Точная и подробная информация о гидрологическом балансе и его динамическом характере необходима для разработки стратегий устойчивого использования и управления водными ресурсами. В связи с этим изучение влияния землепользования и климатических условий на гидрологическую доступность поверхностных вод может быть решено путем применения пространственно распределенных гидрологических моделей. Одной из моделей, которые регулярно используются в масштабе водосбора, является Инструмент оценки почвы и воды (SWAT). Производящие гидрографы в дополнение к выходам воды могут работать на различных временных этапах и при изменении количества параметров. Модель SWAT использовалась для изучения гидрологического баланса бассейна реки Чирчик, Узбекистан. С помощью SWAT модель был проверен ежемесячные оценки компонентов водного баланса, таких как поверхностный сток, осадки, суммарное испарение.

Ключевые слова: бассейн реки Чирчик, Ташкентская область, SWAT, землепользование, водный баланс, гидрология, водный цикл.

Abstract: Accurate and detailed information of hydrological balance, and its dynamic nature is needed to develop strategies for sustainable use and management of water resources. In this concern, studying of effect of land-use and climatic condition on stream hydrology availability of surface water can be addressed by the application of spatially dispersed hydrologic models. One of the models that have been regularly used at the watershed scale is Soil and Water Assessment Tool (SWAT). Which produce hydrographs in addition to water yields can be operated at various time steps and changing quantities of parameters. The SWAT model was used to study the hydrological balance of the Chirchik River Basin, Uzbekistan. The SWAT was tested on monthly basis for estimating water balance components as surface runoff, precipitation, evapotranspiration.

Key words: Chirchik River Basin, Tashkent region, SWAT, land use, water balance, hydrology, water cycle

1. Introduction

Land and water are the two basic natural resources and must be conserved as carefully as possible. Deterioration of these resources can be controlled effectively by adopting watershed approach. Watershed has been accepted as a basic unit for planning and implementation of agricultural development programmers. Accurate hydrological knowledge is therefore fundamental importance in order to understand the hydrological behavior of a watershed for effective and efficient management. Since watershed is a dynamic unit, its behavior varies spatially as well as temporally. Intensive study of individual watershed is therefore, necessary for applying the results of one watershed to another having similar characteristics.

2. Statement of the problem

The Republic of Uzbekistan is a doubly

landlocked country in Central Asia. Therefore, most water resources come from neighboring countries [2]. In recent decades, the country's water supply has decreased significantly due to the inefficient management of transboundary water resources in the countries of Central Asia. As a result, most river basins in the region suffer from water shortages and increased aridity. Global climate change threatens to exacerbate these life-threatening problems. The development of sustainable water uses plans, as well as mitigation and adaptation strategies is a key task for all stakeholders across Uzbekistan.

The Chirchik River Basin (CRB) is considered one of the largest and most important in the country. It is located in the northeastern region of Tashkent, and its economy is highly dependent on agricultural production; the employment of the

majority of the region's population and the consumption of the lion's share of available water as a result of irrigation practices [1]. It is not surprising that the CRB faces several potentially serious water problems, including increased aridity and salinization of land, and is declining in agricultural production. It is assumed that rising groundwater levels and the inefficient use of river waters will continue to cause these problems.

Poor water management has been identified due to limited knowledge of hydrological processes as the root cause of water problems in the basin. Effective management requires accurate assessment and modeling of water balance and basic hydrological parameters. In order to obtain beneficial results, irrigation processes that play an important role in the hydrological cycle should be included in the model to consider the contribution of irrigation water to other hydrological parameters. Paired fully distributed hydrological models of the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) have been widely and effectively used by many researchers to obtain detailed water balance assessments, to study hydrological reactions to land use and change of coverage, and to manage groundwater and irrigation [3].

In addition, this model also has an integrated system for the calculation of irrigation processes. Integrated models have rarely been used in CRB studies, and there is little literature assessing water balance and hydrological parameters. In this regard, the main purpose of this work is to study the hydrological processes in the basin through a detailed assessment of the water balance using an integrated hydrological model. This study aims to contribute to knowledge about the assessment of water balance and surface water variability by hydrological parameters.

3. Study Area

The CRB is located in the Tashkent province in the northeastern part of Uzbekistan and it covers almost one third of the province. The total area of the basin is approximately 2349.95 sq. km, of which 829.38 sq. km is agricultural land. The topography varies from 237 to 4485 m above the mean sea level, and the area's population is around 2.1 million people. As shown in Figure 1 the CRB consists mainly of upper stream in the northeastern region, and downstream in southwestern part. The southwestern area is almost exclusively topographically plain.

Therefore, the boundary of the basin in the upper stream is delineated according to watershed concepts, whereas the downstream is delineated according to the administrative boundaries of the districts of the Tashkent province. Overall, the basin's outer boundary only covers 10 districts out of 15, including some parts of the Bostonliq district in the upstream site. The climate is a mix of arid and semi-arid. The climate of the upstream

CRB is characterized by relatively high amounts of precipitation and lower average temperatures. The opposite climate characteristics are present in the downstream areas of the basin. Our previous study reveals that the potential evapotranspiration (PET) decreases from the downstream site (southwest) to the upstream site (northeast) as altitude increases [1].

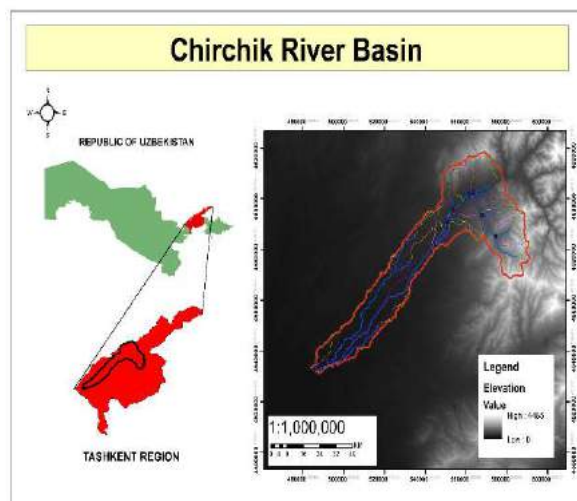


Figure 1. Location of Chirchik River basin

Precipitation is around 810 mm/year in upstream sites, and approximately 426 mm/year in downstream areas. Rainfall increases 60 mm/year for every 100-meter increase in elevation due to orographic effects. Maximum snow storage depth can reach 1200 mm/year in high mountainous areas. The Chirchik River is formed by discharges from the Chravak water reservoir joining the Ugam River. This river supplies the main water resources for drinking and irrigation within the CRB. The capacity of Chravak reservoir is 2.1 billion m³, which is recharged by glaciers and precipitation. The Chirchik River is 161 km in total length and Ugam River is its main tributaries. The mean annual discharge of the Chirchik River is 200 m³/s with an annual flow of about 7.9 km³. Annually, the CRB uses on average 4.082 billion m³ water. More than 6% of this water is abstracted from deep aquifers with approximately 76% of this volume used for irrigation. The main agricultural crops of the basin are cotton and wheat. The largest expanse of irrigated land is located in the middle and downstream areas of the basin.

4. Materials and Methods

In this study, Arc SWAT which is a SWAT Arc GIS interface, developed by United States Department of Agriculture (USDA) Agricultural Research Service (ARS) has been used. It is very user friendly and freely available and is widely used by hydrologists. SWAT and the Arc SWAT interface are public domain software and presently been used in many parts of the world. Support is

map, Land Use/Land Cover (LULC) data was classified from using Landsat 8 OLI and ETM+ mission products, the distributed soil map was obtained by digitizing 1:1,500,000 scale soil map of the Tashkent region. Weather data for 2009-2017-time period obtained from Centre of Hydrometeorological Service at the Cabinet of Ministers of Republic of Uzbekistan (Uzhydromet).

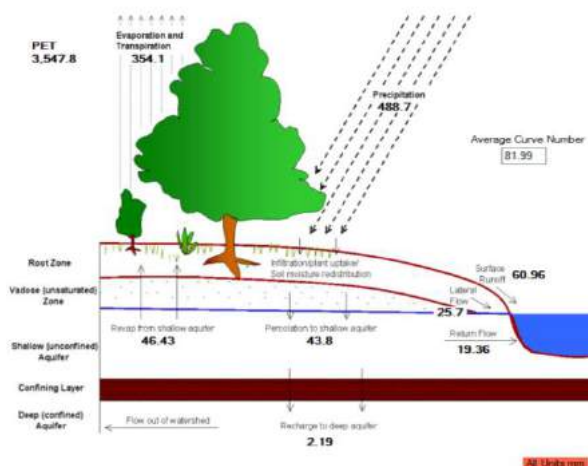


Figure 5. Hydrological model water balance output

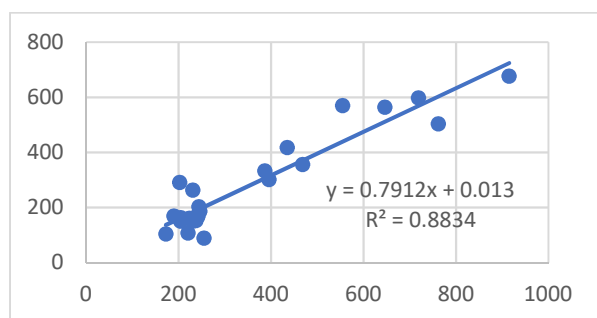


Figure 6. Regression analysis between monthly simulated and observed streamflow

5. Results and Conclusion

The work focused on estimating of water balance components of Chirchik River Basin with using SWAT model. For achieve goal finalized particular objectives, which after obtaining results can represent useful information for future

discussion and decision-making processes. The preparation of thematic maps and database necessary for the successful running of the model was done using the GIS components. The model outputs, simulated with the SWAT model, were compared with measured discharge data at the Chinaz gauge station outlets of the studied watershed. The Regression analysis shows (Figure 6.), the model was able to replicate monthly streamflow, with reasonable accuracy.

Overall modeling results suggest that SWAT model is potentially useful in studying the hydrology and predicting water yield of watersheds. The results are also an indication that SWAT model embedded in GIS environment is highly prospective in its usage as a tool to support policies and decision-making by relevant authorities in Tashkent region for the sustainable development and management of water resources at the watershed level.

References:

1. Saidislomkhon Usmanov, Yasuhiro Mitani, Tetsuya Kusuda: An Integrated Hydrological Model for Water Balance Estimation in the Chirchik River Basin, Northern Uzbekistan. <http://dx.doi.org/10.4236/cweee.2016.53009>
2. Saifulin, R., Russ, S., Fazylova, M., Fakhrutdinova, N. and Petrenko, Y. (1998) Management of Water Resources in Uzbekistan and Way of Raising Its Efficiency. Prepared for Central Asia Mission of United States. Agency for International Development. Institute for Strategic and Interregional Studies, Uzbekistan. http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacf072.pdf
3. Arnold, J. G., Kiniry, J. R., Srinivasan, R., Williams, J. R., Haney, E. B., and Neitsch, S. L. (2011). Soil and Water Assessment Tool Input-Output File Documentation. Soil and Water Research Laboratory, Agricultural Research Service, Grassland, 808 East Black Land Road, Temple, Texas.
4. L. Neitsch, J.C. Arnold, J.R. Kiniry, J.R. Williams, K.W. King Soil and Water Assessment Tool User's Manual (Version 2000) Texas Water Resources Institute, College Station, Texas, USA (2002)

ON THE DETERMINATION OF THE COORDINATES OF HYDROLOGICAL STATIONS BASED ON GNSS IN UZBEKISTAN

Mirmakhmudov E.¹, Nazirova D.¹, Abdumuminov B.²

¹National University of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan.

²Termiz State University. erkin_mir@mail.ru, erkin_mir@yahoo.com

Abstract. Recommendations for determination the coordinates of gauging stations located on the coasts of the Amudarya and Syrdarya rivers, as well as the feasibility of establishing GNSS near level posts are given in this paper. The consideration is made to issues of reducing the coordinates of the level posts to the points of the satellite geodetic network of Uzbekistan and connecting them to the international standard by using modern information technologies. The use of classical and satellite methods for measuring the level of rivers is described to correctly solve the problem of not only water balance, but for irrigation and melioration.

Key words: level posts, GNSS, VDOP, geodetic network, coordinates.

Аннотация. В статье приведены рекомендации по определению координат гидрологических постов, расположенных на берегах рек Амударьи и Сырдарьи, а также целесообразность установления GNSS вблизи уровенных постов. Рассмотрены вопросы редукции координат уровенных постов к пунктам спутниковой геодезической сети Узбекистана и приведение их к международному стандарту путем использования современных информационных технологий. Использование классических и спутниковых методов измерений уровня рек описаны для корректного решения проблемы не только водного баланса, но и для нужд ирригации, мелиорации.

Ключевые слова: уровенные посты, GNSS, VDOP, геодезическая сеть, координаты.

Аннотация. Ушбу мақолада Амударе ва Сирдаре дареларининг киргоқларида жойлашган гидро-постларнинг координаталарини аниқлаш, шуниндек, сатҳий постлар еқинади. GNSS ларни ўрнатиб бўйича тавсиллар келтирилган. Сатҳий пунктларнинг координаталарини Ўзбекистоннинг сунъий йўлдош геодезик пунктига редукциялаш ва замонавий ахборот технологияларидан фойдаланиб уларни халқаро стандартларига келтириш ва масалалари еритилган. Нафақат сув баланси бўйича муаммоларни тўғри ечиш, балки ирригация ва мелиорация мақсадлар учун сувдан рационал фойдаланишда дарелар сатҳини ўлчашнинг аннавий ва сунъий йўлдош усулларидан фойдаланиш баен қилинган.

Калит сўзлар: гидрост, GNSS, VDOP, геодезик тармоғи, координаталар.

Introduction

Currently, determination of the level of rivers using satellite methods is of interest due to global warming and increased use of water resources. This is especially sensitive in regions where there is a decrease in water balance, and the use of water for irrigation and land reclamation is important. Therefore, the heights of level posts and benchmarks established along the coast have an important role in the statistical analysis of water distribution. It should be noted that hydrological stations and benchmarks were installed at the end of the last century. The rectangular coordinates of these stations are determined by small-scale maps, and sometimes they were not determined at all referring to landmark points. The most significant drawback of hydrological stations is the lack of communication between these stations and the Baltic sea level. Moreover, there is no information about the height of these stations during their operation in the official publications. As for the horizontal coordinates of the leveled stations, they are no less important due to changes in the level of rivers, as well as local displacements along the coastline.

However, there are problems in improving methods for determining the heights of level stations and monitoring river levels. First of all, these are the coordinates of the posts, which can be determined by creating a geodetic network along the coastline. It is advisable to simultaneously bind benchmarks to points of the geodetic network or points of the satellite geodetic network located near the coastline. As a result, the satellite network of level posts will become part of the satellite geodetic network implemented using global satellite positioning systems GLONASS/GPS.

The problem is that the marks of level posts, in particular, their altitude component, which has a

basic indicator of changes in water level, should be obtained in a homogeneous system of heights. It is proposed to establish points of the global satellite navigation system to improve the accuracy of the coordinates of level posts.

Methodology

Traditionally, the linking of hydrological stations to the state leveling network is carried out by methods of geometric leveling and gravimetric surveying. The marks of these benchmarks are calculated in the system of normal heights proposed by Molodensky. The system of normal heights is obtained by an analytic method for determining the heights of a quasi-geoid, implemented according to the results of ground-based measurements. This method of dividing the height into two parts has become fundamental to the development of modern methods for determining normal heights. The results of satellite measurements of gauging stations can serve as the main method of transmitting the elevation to the near posts for these conditions. The process of observing and processing the results of classical measurements at gauging stations is associated with specific objects to which these observations are assigned. Such objects are the centers of triangulation points and benchmarks. Therefore, an important problem in improving methods for determining the heights of level posts and conducting monitoring of river levels on this basis is the system for fixing benchmarks. Determination of coordinates and monitoring of changes in river levels is relevant in connection with the introduction of satellite technologies in geodetic practice. This proposal was presented by the author of this work as an innovative project, where the Amu Darya and Syr Darya rivers were used as an example. The satellite method is a high-precision and operational means of creating a high-precision

geodetic network of the republic, regions and cities, as well as coastal zones of rivers where gauging stations are installed.

At the first stage of designing a geodetic network of coastal zones, the problem arises of where and in what configuration GNSS points should be installed. The optimal installation of these points and the reduction of their coordinates to the coordinate system and to the cartographic projection is the foundation of all computational work related to the equalization of classical and modern measurements. However, any new method with all its advantages has a number of disadvantages.

One of the disadvantages of satellite technology is that the heights of level posts obtained in the system of geodetic heights are referred to the level of the Baltic Sea. the system of geodetic heights is determined by the points of the fundamental astronomical and geodetic network and high-precision geodetic network during satellite measurements. The geodetic height of each reference point must be determined relative to the points of the fundamental astronomical and geodetic network and high-precision geodetic network. Therefore, the task of determining the normal heights of each rapper must be solved first. To convert from a system of geodetic heights to a system of normal heights shown on topographic maps, it is necessary to use the results of measurements of gravity. In addition, it is necessary to draw on the data of the local geoid (quasi-geoid) and constantly update them. To obtain normal heights, the interpolation method of astronomical and geodesic height anomalies should be used. It is proposed that geodetic heights obtained from satellite observations introduce corrections of the height anomalies $\Delta\zeta$ to reduce the influence of local gravity data errors.

The second disadvantage of satellite technology is that various factors can influence the determination of coordinates. One of the main reasons is the geometric conditions for determining the height of the item. It is best to determine the geodesic heights of the points when the geometric factor VDOP has a minimum value.

Measurements and Observations

Hydrographic surveys of the coastal zones of the Amu Darya and Syr Darya rivers are carried out to locate hydrological stations and study the bottom topography. The leveling and total station survey of the coastal zone is carried out in accordance with the instructions and regulations approved by the geodetic agency.

The level of rivers in Uzbekistan is determined at level stations and posts using visual, mechanical or electronic measuring instruments. The main

condition for hydrological observations of the level of rivers is the constancy of zero of the initial horizon. The height of the post is determined relative to the main and working benchmarks by the method of geometric leveling. The main benchmark must satisfy the long-term safety requirements and is used to check the height of the control benchmark. The control benchmark is used for systematic verification of the altitude of water-measuring devices, as well as for determining the slope of the river. The main requirement for determining slopes is the location of the beginning and end of the measurement basis. For example, we have compiled a vertical profile of the distribution of 4 gauging stations of the Amu Darya river at a scale of 1: 2000 in height and 1: 5 000 000 in length. Figure 1 also shows the proposed GPS points near gauging stations to monitor river levels.

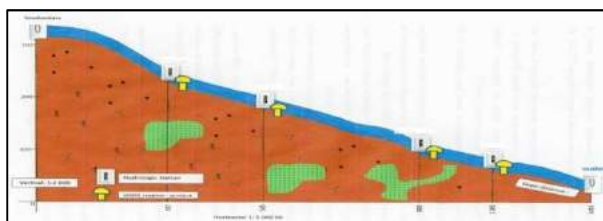


Figure 1. Location of gauging stations on the coastal zone of the Amu Darya.

Recommendations and conclusion

To solve fundamental and applied problems, it is necessary to bind benchmarks of level stations to the created coordinate system and heights. Determination of the heights of gauging stations along the rivers of Uzbekistan is carried out by the classical method. This method is currently approximate. Therefore, it is necessary to develop a program of basic measures for reducing the coordinates of level posts to a high-precision geodetic system. This program should include measures to create a system of constant satellite-based observations of the dynamics of river levels at level posts. At the last stage of the program, it is planned to carry out a set of field and desk work on linking level posts to the state satellite geodetic network of Uzbekistan. As part of the further implementation of measures, it is proposed to monitor the level of rivers in Uzbekistan based on the global satellite navigation system.

The geodetic support system for the high-altitude base of the coastal zone of the Amu Darya and Syr Darya is supposed to begin with the following procedures.

1. Analysis of data performed hydrological and geodetic works near the coastline.
2. Inspection and reconnaissance of

benchmarks of level stations and posts.

3. Determining the exact coordinates of hydrologic stations.

4. Setting GPS points at hydrologic stations and posts.

5. Pre-processing and post-processing of satellite observations.

6. Equalization of GNSS measurements at hydrologic stations in ITRF.



Figure 2. Installation of GPS stations (Δ) along the Amu Darya and Syr Darya

Adjustment of the coordinates of hydrological stations will be performed in the international geodetic system WGS-84 using ephemeris of GPS satellite orbits. The duration of continuous observations at tier stations will be performed with GPS equipment. The coordinates of the points of the satellite geodetic network of Uzbekistan will be taken as initial data, and the points of the Central Asian geodynamic network with known coordinates will be used as control points for the joint adjustment of the geodetic network of coastal zones. The coordinates of ITRF points and data files, as well as the specified ephemeris of the GPS satellite orbits for the observation period, are expected to be obtained from the International GPS Service. The network of level posts with GPS

measurements is supposed to be processed at the Department of Geodesy and Geoinformatics of NUUZ. The difference in the coordinates of the level posts obtained by various software tools should not exceed 1m. The obtained results of the geodetic heights of the level posts will be the basis for monitoring the level structures at the points of the observational coastal GPS network. The most valuable result of this modeling will be the altitude linking of the main gauging stations, which plays an important role in changes in the river level and current velocity along the entire length.

Thus, for the modernization of level posts of the main rivers of Uzbekistan, the best option is to install modern navigation systems. Such modernization will allow in the operational mode to solve the national economic problems of irrigation and land reclamation in arid areas, where it was mentioned at international conferences on water issues.

References:

1. Ostroumov V.Z., Shanurov G.A., Maslennikov A.V. Improving the accuracy of determining the heights of tier posts // Geodesy and Cartography. 2003 № 11.(rus).
2. Assessment of height variations by GPS at Mediterranean and Black Sea coast tide gauges from the SELF projects. Global and Planetary Change, 34 (2002), p. 5-35.
3. Instructions for leveling I, II, III and IV classes. Moscow. 1974.(rus).
4. Mirmakhmudov E. Adenbaev B., Turgunov D. Some recommendations for monitoring the level of the Syrdarya and Amudarya rivers based on the GNSS . 4th United Nations/Pakistan/Prince Sultan Bin Abdulaziz International Prize for Water International Conference on the Use Space Technology for Water Management, 26 February-2 March 2018, Islamabad, Pakistan.

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ С ТРАДИЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ А-380

Сафаров Э.Ю. – д.т.н., профессор, Национальный университет Республики Узбекистан;
Майинов Ш.К. – директор ГУП «Геоинформкадастр»,

Современные технологии в авиастроении, оптике, создании видеокамер и фотоаппаратов высокого разрешения, позволили использовать беспилотные летательные аппараты (далее - БПЛА) для выполнения геодезических и маркшейдерских задач, в том числе при разработке проектов реконструкции автомобильных дорог.

В настоящее время создание карт различного назначения фотограмметрическим мето-

дом с применением БПЛА, становится все более распространенным. Разработка новых методов выполнения работ повышает точность получения цифровых моделей местности.

Сравнительное исследование точности измерений фотограмметрического метода с применением БПЛА Phantom 4 PRO и традиционных геодезических методов дает возможность изучения применения данной технологии для авто-

матризации проектных работ, получения детальной информации о ровности поверхности дорог, а также сокращать время на изыскательские работы.

По нормативным документам инженерно-геодезические изыскания для строительства должны обеспечивать получение топографо-геодезических материалов о ситуации и рельефе местности (в том числе дна водотоков, водоемов и акваторий), существующих зданиях и сооружениях (наземных, подземных и надземных), элементах планировки (в цифровой, графической, фотографической и иных формах), необходимых для комплексной оценки природных и техногенных условий территории строительства и обоснования проектирования, строительства и эксплуатации объектов. [1]

В состав инженерно-геодезических изысканий входят следующие виды работ, оказывающие влияние на безопасность объектов капитального строительства: создание опорных геодезических сетей, геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами, создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:5000 - 1:200, в том числе в цифровой форме, съемка подземных коммуникаций и сооружений, трассирование линейных объектов, инженерно-гидрографические работы, специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений. [1]

В строительстве автомобильных дорог, при соблюдении технологии производства работ, а также контроле качества используемых материалов, ключевое значение приобретают геодезические работы. Они регламентируются рядом нормативных документов, которые предписывают точность выполнения линейных, угловых и высотных измерений. Однако действующие в настоящее время нормативные документы являются устаревшими, ориентированными на использование традиционных геодезических приборов, таких как тахеометры, теодолиты, рулетки и нивелиры. [2] При этом комплекс применяемых приборов постоянно совершенствуется, появляется электронное оборудование, которое позволяет производить геодезические работы при минимальном участии человека. Широкое распространение получили БПЛА, использующие в ходе процесса аэрофотосъемки спутниковые методы измерения. Они позволяют автоматизировать процесс получения и обработки данных.

Обычно итогом топографо-геодезических работ является составление ситуационного плана полосы трассы, инженерно-топографического плана пересечений трассы и ее сложных участков, а также полное описание

продольного и поперечного профиля на всех плюсовых и пикетных точках.

В целях исследования точности измерений данных для построения вертикального профиля при инженерно-технических изысканиях реконструкции автомобильной дороги А-380, проведено сравнение данных, полученных фотограмметрическим методом измерения с применением БПЛА Phantom 4 PRO и традиционных геодезических методов.

В результате, для выполнения топографо-геодезических работ разработана методика проведения измерений с применением фотограмметрических методов, а также рекомендации в технологические цепочки для построения вертикального профиля при инженерно-геодезических изысканиях.

Для составления сравнительной таблицы точности измерений по линии автомобильной дороги А-380 (таблица 1), выполнены измерения с применением электронного тахеометра, нивелира, ГНСС оборудования с режимом RTK (real time kinematic) и аэрофотосъемка с применением БПЛА Phantom 4 PRO с последующей обработкой на фотограмметрические программы AgiSoft MetaShape.

Камеральным методом проведено сравнение результатов вертикальной и горизонтальной проекции оси дорожного полотна, поперечный и продольный профили на основе цифровой модели рельефа построенные в AutoCad.

Таблица 1. Таблица сравнение геодезических измерений

№	Названия геодезических точек	Высоты геодезических точек, определенные, м			
		ГНСС RTK	Электронный тахеометр	Техническое нивелирование	ЦМР MetaShape
1.	ОПВ1	238,0060	238,025	238,011	238,021
2.	ОПВ2	238,1040	238,117	238,109	238,114
3.	РП1.	238,4795	238,488	238,479	238,486
4.	ОП3	233,5599	233,585	233,569	233,554
5.	ОП4	233,5529	233,569	233,562	233,544
6.	ОП5	228,4728	228,483	228,490	228,476
7.	ОП6	228,5686	228,564	228,586	228,598
8.	РП2	234,3752	234,368	234,385	234,359
Максимальные отклонения высот относительно цифровой модели рельефа (ЦМР)		$\pm 0,015$	$\pm 0,030$	$\pm 0,025$	

В таблице 1 представлен раздел из отчёта, сформированного в программе MetaShape. В ходе обработки данных съёмки выполнено построение плотного облака точек с предварительной ориентацией матрицы на основании

навигационных координат центров фотографирования, где точность составляет несколько метров. Из отчёта MetaShape по обработке данных съёмки общая ошибка по опорным точкам составила 3,4 см (2,5 см в плане и 2,3 см по высоте), при этом разрешение съёмки составило 2,59 см/пикс. Эти цифры характеризуют точность построения цифровой модели. Сравнение координат по опорным точкам в плане показало отклонение модели от данных тахеометрической съёмки по пяти точкам в диапазоне от 7 мм до 4,4 см. Такие же цифры с незначительными отклонениями были получены и по второй съёмке. По данным раздела отчёта, сформированного в программе Photoscan, отклонение модели по высоте 35 точек в поперечных профилях на жёсткой поверхности от тахеометрической съёмки составило в среднем 2,9 см. Были проведены измерения на обеих полосах трассы в пределах полотна асфальта.

Методика проведения работ. Исследовательские работы выполнены в несколько этапов. На первом этапе проведены маркировочные работы на поверхности асфальтного покрытия дороги с двух сторон в интервале один километр и по одной контрольной точке по середине полосы дороги через 500 метров. (рис 1.)



Рис 1. маркировочные работы

На втором этапе - составлен проект планирования маршрута аэрофотосъёмки с использованием программного обеспечения DJI GS Pro, позволяющее в режиме 3D Map оперативно запрограммировать параметры полёта, наметив на космическом снимке периметр съёмки и задав высоту и степень перекрытия снимков

(рис. 2). Аэрофотосъёмка проведена с высоты 100 метров от поверхности Земли по двум маршрутам с продольным перекрытием между снимками 80% и поперечным перекрытием между маршрутами - 60%.

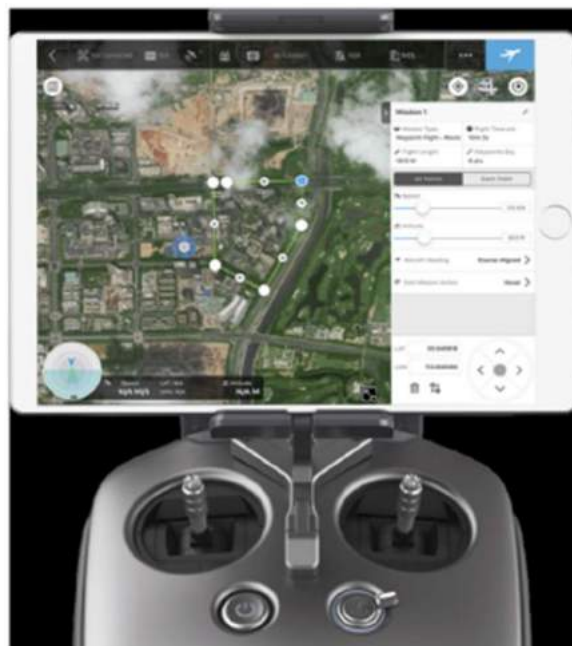


Рис 2. Планирование полета

Для анализа работ и составления сравнительной таблицы дополнительно была проведена тахеометрическая съёмка поперечников с набором пикетов через 100 м, а также некоторых опорных точек, используемых при воздушной съёмке, а также техническое нивелирование по этим точкам. Это позволило произвести оценку отклонений измеренных точек от соответствующих точек, полученных на цифровой модели, созданной фотограмметрическим способом.

Для построения цифровой модели местности на основе снимков с БПЛА использована программа Agisoft MeteShape, хорошо зарекомендовавшая себя на рынке фотограмметрических программ (рис. 3).

Обработка данных в PhotoScan достаточно автоматизирована, что позволяет в короткий срок овладеть навыками работы в этой программе и следить за правильностью выставленных параметров обработки.

На третьем этапе выполнена плано-высотная привязка маркированных точек съёмочного геодезического обоснования с применением ГНСС Stonex S9 III в режиме RTK с фиксированной точностью измерения до 10 мм в плане и 15 мм по высоте.

В обработке участвовало 2 711 снимков с разрешением съёмки 2.9 см/пикс на местности на площади 4.91 км². Количество связующих точек составило 2 449 851 шт. Время обработки массива данных - 10 часов.

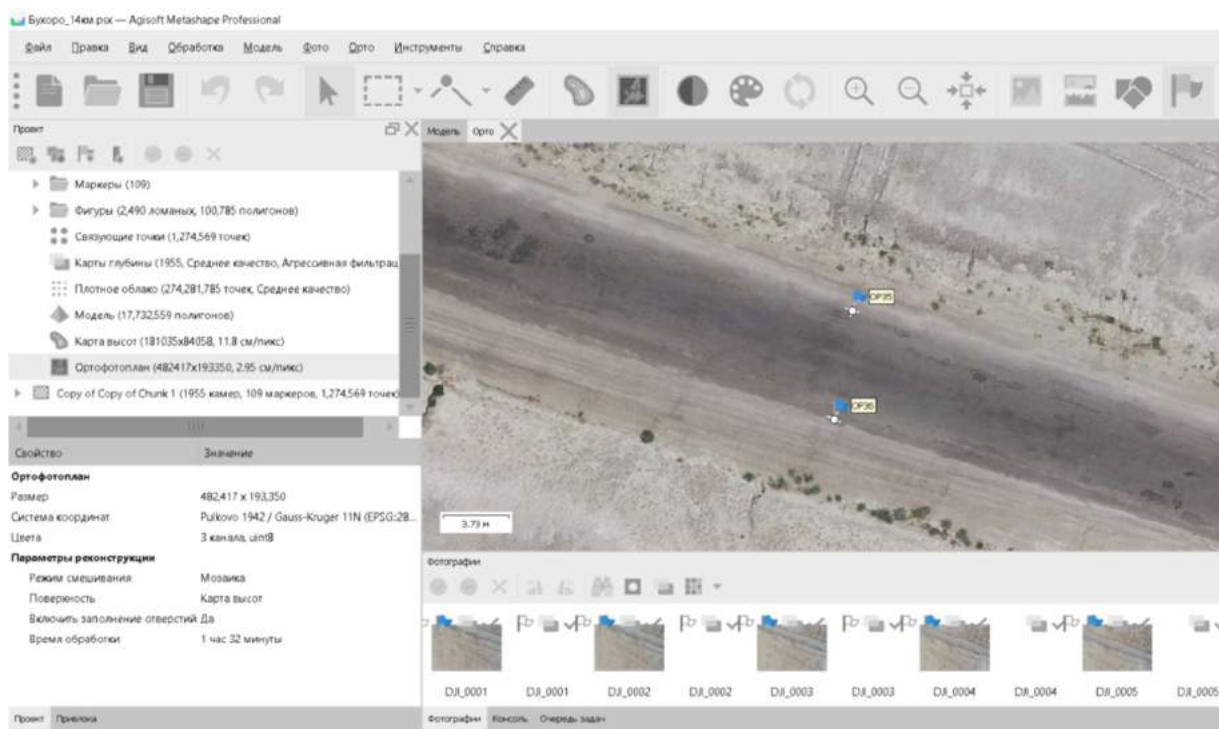


Рис 3. Вид интерфейса программы Agisoft Metashape

Таблица 2. Средние квадратические ошибки опорных точек геодезического обоснования

Кол-во	Ошибка, X (см)	Ошибка, Y (см)	Ошибка, Z (см)	Ошибка, XY (см)	Общая (см)
67	1.82033	2.90656	1.88392	3.42953	3.91291

Заключительным этапом обработки данных в программе Agisoft Metashape является экспорт. Это, как правило, плотное облако точек (например в формате LAS), матрица высот, цифровая модель местности в формате TIN и ортофотоплан. При значительных объемах выходных данных предусмотрена возможность получать результат, разбитый на привязанные блоки.

В результате обработки полученных фотоснимков были созданы плотные облака точек, карты высот, цифровая модель местности и ортофотопланы (рис 4.)

После этого все результаты загружены в программу AutoCad для наглядного отображения и анализа, включая построение вертикального разреза полотна дороги, а также нанесены все результаты измерений на цифровую модель рельефа для сравнения.

Выводы и рекомендации.

Проведённые исследования показали, что

1. Аэрофотосъемку с применением БПЛА Phantom 4 PRO целесообразно выполнять на высотах полета не ниже 100 метров от поверхности земли;

2. Маркировку опорных точек необходимо

выполнять с двух сторон полотна дороги с интервалом через 1000 метров и набором контрольных точек через 500 метров;

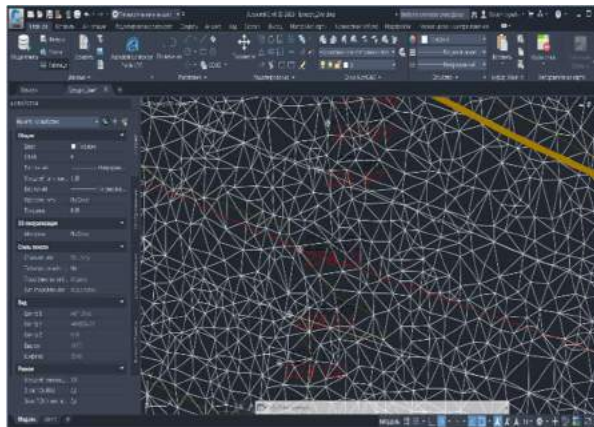


Рис 4. Ортофотоплан и цифровая модель местности

3. Планово-высотное положение центров опорных точек производится с применением GNSS в режиме RTK с удалением ровера от базовой станции до 6-8 км;

4. Для определения высот Базовых станции необходимо использовать геодезические пункты, отметки которых получены по результатам уравнивания геометрического нивелирования II, III, IV классов;

5. Рекомендуется выполнять фотограмметрическое сгущение максимально высокой плотности облака точек с указанием наивысшей точности уравнивания;

6. Результаты цифровой модели рельефа загружать в программу AutoCad для наглядного отображения и анализа, включая построение вертикального разреза;

7. Для определения с геодезической точностью координат линейных и точечных дефектов дорожного покрытия размером 2 см и крупнее, площадей разрушения, глубины выбоин/ трещин использовать ортофотоплан совмещенный цифровой моделью рельефа, что даёт возможность спрогнозировать состояние дорожного полотна и оценить динамику его разрушения;

8. Полученные в ходе наших исследований результаты достигнутых плановой и высотной точности (2,5 см в плане и 3 см по высоте) дают возможность оценки динамики измерения глубины колеиности на существующих автомобильных дорогах.

Литература:

1. СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения п- 5.2 - п- 5.1.3.;

2. Грибкова Л. А., Морозов А. А. Особенности применения современных геодезических приборов и технологий при строительстве зданий и сооружений // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2016. № 5. С. 59–69, с.62–64;

3. Проблема обеспечения единого координатного пространства для объектов дорожной отрасли // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 1(4). С. 75–82. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.10 6.;

4. Гура Т. А., Старцева А. М. О. Особенности применения электронных тахеометров серии Trimble M3 для выполнения разбивочных работ на строительной площадке // Альманах современной науки и образования. 2016. № 11 (113). С. 39–43.

РАЗРАБОТКА МЕТОД СОГЛАСОВАНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЯ ПРОЕКТА ПО УСТАНОВЛЕНИЕ (ИЗМЕНЕНИЕ) ГРАНИЦ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ

Журакулов Д.О., Обидова Д.Д., Ярқулов З.Р.

Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт, Узбекистан

Аннотация. Ушбу мақолада аҳоли пунктлари чегараларини аниқлаш (ўзгартириш) ишларини бажариш учун ишлаб чиқилган технологик схема бўйича Самарқанд вилоятининг Самарқанд шаҳар, Оқдарё ва Самарқанд туманлари чегараларига ўзгартиш киритиш ҳамда чегара чизиги худуди бўйлаб олиб борилган хатлов ишлари ҳақидаги маълумотлар акс эттирилган.

Таянч сўзлар: Маъмурий, чегара, ўрнатиш, шаҳар, юридик манзили, ер фонди, чегарадошлар, ер тузиш, кишлок, овул.

Аннотация. В данной статье содержится информация об изменении границ города Самарканда, Акдарьинских и Самаркандских районов Самаркандской области на основе разработанных технологических схем по установлению (изменению) границ населённого пункта а также процесса инвентаризации земли пограничной полосы.

Ключевые слова: Административная, пограничная, монтажная, городская, юридический адрес, земельный фонд, землеустройство, посёлок.

Annotation. This article contains information about changing the borders of the city of Samarkand, Akdarya and Samarkand districts of the Samarkand region on the basis of developed technological schemes for establishing (changing) the boundaries of a settlement and the land inventory process of the border strip.

Key words: Administrative, border, installation, city, legal address, land fund, border, land management, village.

Введение: В Республике Узбекистан в настоящее время насчитывается 120 городов и 116 поселков городского типа. Все они, как административно – территориальные единицы, должны иметь свои границы. По требованию закону Республики Узбекистан от 30 августа 1996 года «О порядке решения вопросов административно-территориального устройства в Республике Узбекистан» населённые пункты

должны иметь юридически утвержденных соответствующими органами государственной власти и технически установленных и закреплённых на местности границ [1].

Однако, населённые пункты как административно – территориальные единицы практически не имеют современных своих границ, что крайне затрудняет или делает невозможным ведение государственного земельного кадастра

как по категории земель населённых пунктов, так и в целом по единому государственному земельному фонду, не обеспечивает эффективное регулирование использования земель городов и поселков, решения спорных земельных вопросов и т.д., [2].

При ведении государственного земельного кадастра должны определяться существующие, фактические площади населённых пунктов, поэтому установления границ городов и поселков с целью совершенствования земельных отношений в сфере – городского землепользования является актуальной задачей.

Работы по установлению (изменению) границ земель населённого пункта включает следующие этапы:

- **подготовительные** (сбор, изучение и анализ плано – картографических материалов, земельно – учетной документации, материалов отвода земель в границах населенного пункта, а также экономических интересов сельских, поселковых и городских советов);

- **проектирование** (на копии генерального

плана развития города (поселка) условными знаками показывается линия границы, совмещенная на картографической основе с внешними границами земельных участков, юридически оформленных и отведенных городу (поселку);

- **полевые топографо – геодезические работы** (инвентаризации по объектам находящимся в полосе линии границ, а также, описание и перенесение в натуре точки поворота границ);

- **камеральная обработка, оформление и сдача материалов** (рассмотрения и согласования проект предложения местных администраций и утверждение решениями соответствующие советы и органы государственной администрации, а также, составление приема передаточных актов.

Для организации и выполнения выше перечисленных работ разработана технологическая схема (по существу является научной новизной) по установление (изменение) границ населённого пункта (Схема-1):



Схема 1.

На первом этапе выполняется сбор, изучение и анализ плано – картографических материалов, в том числе:

- земельно-учетной документации;
- материалов отвода земель в границах

населённого пункта;

- материалов - инвентаризации земли прошлых лет;

- акта перенесения границ земельного участка в натуре и закрепления их на местности;

- наличие плана земельного участка с координатами поворотных точек границы и дата оформления дела;

- изучение условий или ограничений предоставления земельного участка населённому пункту;

- инвентаризационные данные по объектам инфраструктуры и производственным;

- данных о составе и численность населения.

По собранным и подготовленным материалам выполняют обследование территории полосы границ населённого пункта, в результате чего уточняют названия, местоположение и фактически занятую площадь всех землевладельцев и землепользователей, которые находятся на территории, определяют состав угодий. Проект установления (изменения) границ территории сельских и поселковых советов согласовывают районные государственные администрации, районные советы и утверждает областной совет.

Границы формируют на картосхемах, которые составляют в масштабе

1:50 000 - 1:25 000 на всю территорию административной единицы.

Проектная документация по подготовке, рассмотрению и согласования предложения местных администраций из установления или изменения границ территорий сельских, поселковых и городских советов состоит из таких материалов (Ниже приводятся материалы 2011-2012 годы, об изменении границ города Самарканда, Акдарьинского и Самаркандского районов Самаркандской области):

- пояснительной записки (от исполнительного органа Самаркандский филиал института «Уздаверлойиха») [3].;

- графических материалов (На основе ArcGIS 9.3 составлена проектная карта-схема границ города Самарканда передаваемым территориям из Самаркандского района Рис.1, а также по Акдарьинскому району. Рис.2);

Проекты установления (изменения) границ территорий сельских, поселковых советов рассматривают соответствующие советы на сессиях и с их выводами подают на рассмотрение районной (городской) государственной администрации, а затем - на рассмотрение сессии районного (городского) совета.

По подготовку и утверждения решения государственных администраций производится следующие работы:

- районный (городской) совет рассматривает проекты установления или изменения границ территорий соответствующих советов по каждому совету отдельно и подает предложения относительно их утверждения в областной совет;

- областной совет рассматривает проекты

установления или изменения границ городов, согласовывает проектные решения и вносит предложения в Кабинет Министров Республики Узбекистан;

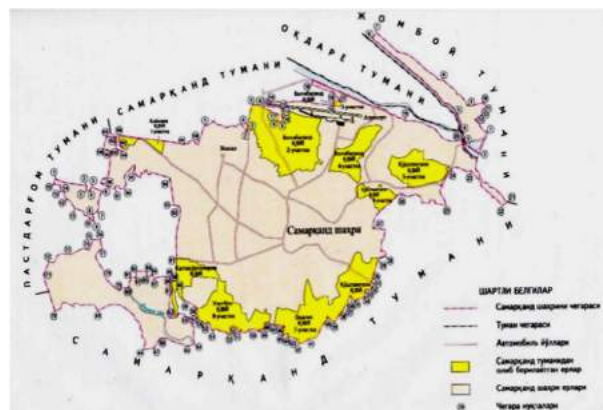


Рис.1. Проектная карта-схема границ города Самарканда



Рис.2. Проектная карта-схема границ Акдарьинского района

- далее Кабинет Министров Республики Узбекистан вносит предложения для рассмотрения в Законодательной Палате и Сенату Олий Мажлиса Республики Узбекистан относительно их утверждения.

На основании Постановлению Сената Олий Мажлиса Республики Узбекистан создаётся рабочие группы для реализации решений (Рабочая группа Кабинета Министров, области, района (города) и по инвентаризации).

Проведены полевые инвентаризационные работы по описанию 108 точками поворотов границ города Самарканда, по участкам посёлков «Кимёгарлар» 15, «Фархад» 13 и из органа самоуправления граждан Пулатдарган 13, всего по 149 точками поворотов измененному границу города Самарканда (таблица 1).

На основе ArcGIS 9.3 составлена карта-схема по материалом описанию границ города Самарканда (рис. 3) и карта-схема согласовано членами рабочей группы.

Описание границы земель, передаваемых в состав Акдарьинского района от Самаркандского района проведены по 13 точкам поворота границ и на основе ArcGIS 9.3 составлена кар-

та-схема границ Акдарьинского района (рис. 4) и согласован членами рабочей группы.

Членами рабочей группы составляется и подписывается приём-передаточной акт по установление (изменение) границ города Самарканда и Акдарьинского района.

Таблица 1.

№	Наименование территории	Всего земли, га	Органи самоуправления граждан	Махалинских сходов граждан	Количество точек поворотов линии границ
1. Передаваемые территории из Самаркандского района					
1.1	Боғибаланд	867	1	15	1-108
	Каттакурғон	700	1	3	
	Охалик	705	1	4	
	Улуғбек	575	1	8	
	Қайнома	74	1	1	
	Қўштамғали	478	1	3	
	Всего	3399	6	34	108
2. Передаваемые территории из Акдарьинского района (1999-2000 годы)					
2.1	Из органа самоуправления граждан Пўлатдарғон	90		1	13
	Всего передаваемые территории в городе Самарканду	3489		35	121
3	Существующая территория города Самарканда	10458.9			
3.1	Посёлок Кимёгар	170	-	-	15
3.2	Посёлок Фарход	341.6	-	-	13
	Всего по территории города Самарканда	14459.5		209	149
4. Передаваемые территории из Самаркандского района					
4.1	Из органа самоуправления граждан Боғибаланд:	1501.6	1	1	13
4.1.1	Орошаемые земли	1083.0			
4.1.2	Многолетние насаждения	51.0			
4.1.3	Приусадебные земли	37.0			
4.1.4	Прочие земли	330.6			
	Всего передаваемые территории Акдарьинскому району	1501.6	1	1	13

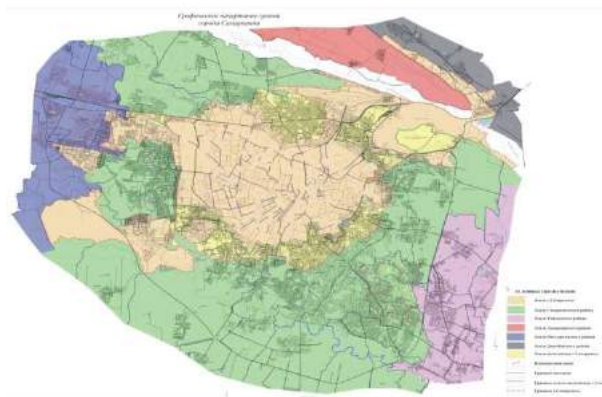


Рис. 3. Карта-схема границ города Самарканда



Рис. 4. Карта-схема изменение границ Акдарьинского района

В заключение необходимо отметить, что, разработанная методика и технологическая схема по согласованию и утверждению проекта по установление (изменение) административных границ населённых пунктов существенно ускоряет и соблюдает очерёдность следующих выполняемых работ:

- ускоряет процессы проектирования и согласования граница;
- ускорить создание кадастра земель населённых пунктов;
- инвентаризационные работы объектом;
- геодезические работы по перенесение в натуру поворотные точки границы;
- выставление в створ граничных знаков и закрепление их на местности граничными знаками;
- определение координат перенесенных и закрепленных в натуре поворотных точек границы;
- составление акт о перенесении проекта границы населённого пункта в натуру;
- изменения земельного баланса района (города);
- изменения земельно дежурной карта района (города)

Литературы:

1. Закон Республики Узбекистан от 30 августа 1996 года «О порядке решения вопросов административно-территориального устройства в Республике Узбекистан»
2. Чертовичкий А.С., Рахманов И.Д. «Методические вопросы установления границ городов (поселков)». Т. «Геодезия, картография в кадастр» 2001. №1(4).
3. Материалы института «Уздаверлойиха» Самаркандского филиала «Об изменении границ города Самарканда, Акдарьинского и Самаркандского районов Самаркандской области». Самарканд. 2012.

SOME ASPECTS OF ECOSYSTEM SERVICE ANALYSIS AND MAPPING OF LOWER AMUDARYA STATE BIOSPHERE RESERVE, UZBEKISTAN

Reimov M. P., Pulatov A.S.

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers (Uzbekistan)

Annotation: This research aims to results of ecosystem service analysis and its mapping in example of Lower Amudarya State Biosphere Reserve in Uzbekistan.

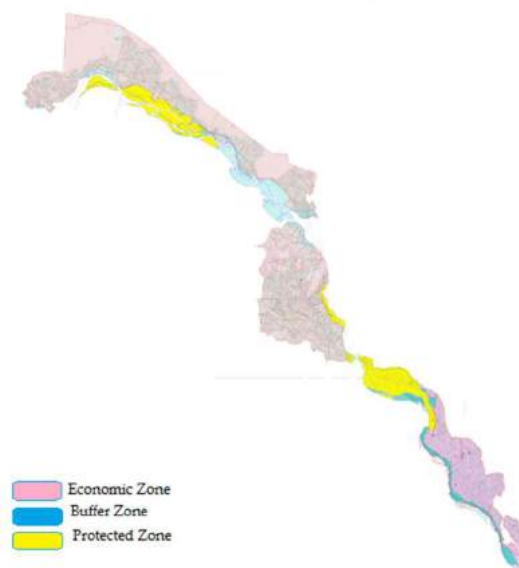
Lower Amudarya State Biosphere Reserve aims to protect and restore landscapes, flora and fauna of tugai forests, including their rare species, to improve ecological condition and sustainably use natural resources and to study natural processes, and promote environmental education, training and awareness. The ecosystems in biosphere reserve provide different ecosystem services to different stakeholders. Nowadays the ecosystem services of these areas is not fully studied and no information exist on zones. Moreover, nowadays these protected areas are on the verge of disaster. This primarily is due to the increase of water scarcity in the lower part of Amudarya river leads to degradation of tugai forests and biodiversity, increase of desertification and salinity of the territory. Quantification and mapping ecosystem services are going to construct a base for the control over the existing services by identifying where high level of services need protection or management in order to reduce the negative impact on the ecosystem of the Lower Amudarya State Biosphere reserve.

Key words: Lower Amudarya State Biosphere reserve, GIS, mapping, protected zone, buffer zone, settlement and economic zone, ecosystem services: provisioning, regulating, habitat, cultural, zonal maps.

Introduction. The Badai-Tugai nature reserve was founded in 1971 in the Karakalpak Autonomous Republic, Uzbekistan. The area is 6462 ha. The reserve is located in the lower Amudarya River, on the territory of Beruni and Amudarya districts, on the right shore of the river. The aim of the reserve is to conserve tugai ecosystems and protect Bukharian deer. The deer population in the reserve and its adjoining territories increased to more than 300 individuals since its creation (Baxiev, 2008). In 2011 the Cabinet Ministers of the Republic of Uzbekistan decided to accept the proposal of the Council of Ministers of the Republic of Karakalpakstan and the Ministry of Agriculture and Water Resources to transform the Badai-Tugai nature reserve into Lower Amudarya State Biosphere Reserve (LASBR) by increasing its territory from 6462 till 68718 hectares¹. The new aim of Lower Amudarya Biosphere Reserve is to preserve and restore landscapes, flora and fauna of tugai forests, including their rare and extinction species, improve ecological condition and provide sustainable use of natural resources and study of natural processes, and promote environmental education, training and awareness.

In order to realize the aims and tasks of the biosphere reserve, the territory is divided into three zones: protection, buffer and transitional (economic) zones. The protection zone is composed of 11568 hectare (17%) and it is under strict protection regime. This zone is for protecting natural objects and complexes, for conducting monitoring and scientific research. The Buffer zone consists of 6734 hectare (10%) and is for protection and restoration of natural objects and complexes. The regime is set according to the law. The land of Buffer Zone is in possession of renters. The Transitional (Economic) zone consists of 50418 hectare (73%) and is formed for realization of household and other activities without damaging the natural objects and complex. Transitional reserves land is also in possession of land users

and renters (Resolution, N212-2008).



Current existing Zonal Map of Lower Amudarya State Biosphere Reserve

¹According to the resolution of the Cabinet of Ministers № 212 from September 19, 2008 "On program of actions on Environment Protection of the Republic of Uzbekistan for 2008-2012" and resolution №21 from January 26, 2011 "On additional measures of implementation of the UN Millennium Development Goals in Uzbekistan", it was decided by the Cabinet of Ministers to accept the proposal of the Council of Ministers of the Republic of Karakalpakstan and the Ministry of Agriculture and Water Resources to transform the Badai-Tugai nature reserve into Lower Amudarya State Biosphere Reserve (LASBR) by increasing its territory from 6462 till 68718 hectares.

Ecosystem services are the benefits people receive from ecosystems (MA 2005). The identifying and quantifying ecosystem services is highly recognized as an important tool of resourceful provision of environmental resources (Heal., 2005). The ecosystem in Lower Amudarya

State Biosphere Reserve provides different ecosystem services to different stakeholders. There are main four types of Ecosystem services which exist in the area. Provisioning services are more important for adjacent areas near the protected territory (buffer and economic zone) of the studied area for human consumption, such as: agricultural products and food (cotton and wheat) and building products (small building stones and building limestone). Regulating services relate to the capacity of natural and semi-natural ecosystems to regulate essential ecological processes and life support systems through biogeochemical cycles and other biosphere processes. These regulating services have direct and indirect benefits to humans (such as clean air and biological control services). While the provisioning and regulation services are valuable, but for the Badai-Tugai forest and other riparian forest areas more important are the habitat services, when natural ecosystems provide reproduction habitat to plants and wild animals, due to its geo ecological uniqueness as a site for the biodiversity conservation. Moreover, besides all above mentioned ecosystem services, this area provide cultural services. To quantify and identify these services, the role of ecosystem mapping is very important and useful for spatially explicit prioritization and problem identification especially in relation to tradeoffs between ecosystem and its services (Maes J., 2013). Furthermore, ecosystem maps can be used as tool of communication to settle down discussions with stakeholders, envisioning the places where valuable ecosystem services produced. Also they can assist decision makers in classifying priority zones and developing relevant policy measures and recommendations including the improvement of directing measure and demonstrating their benefit (Maes J., 2013).

Problem statement

Nowadays the Lower Amudarya State Biosphere Reserve is on the verge of disaster. This primarily is due to two main issues. First, increase of water scarcity in the lower part of Amudarya river, which leads to termination of tugai forests and biodiversity, increase of desertification and salinity of the territory. The second huge negative impact comes from human activities: farming and production of building materials, which leads to degradation of the soil and landscape of the reserve. The key point of these problems is that even though the Lower Amudarya State Biosphere Reserve was established to protect the unique tugai environment, it is not able to fulfill these functions because of the absence of effective control and regulations. Quantification and mapping ecosystem

services are going to construct a base for the control over the existing services by identifying where high level of services need protection or management in order to reduce the negative impact on the ecosystem of the Lower Amudarya State Biosphere reserve (Petter, 2012).

METHODOLOGY

Mapping Ecosystem Services

Mapping Ecosystem services is a viable method for ecosystem service presentation in maps by dividing into existing zones (economic zone, buffer zone, protected zone and Amu Darya River) and new (Settlement and economic zone, buffer zone, protected zone, farming zone and Amu Darya River) in the example of the Lower Amudarya State Biosphere Reserve. Considering the above, the use of the Geographic Information System (GIS) play an important role in developing a zonal map for Lower Amudarya State Biosphere Reserve with the help of ecosystem service analysis (See chapter 4). With the help of ArcGIS, existing zonal map and aero photo images, first the total area and exact territory of biosphere reserve were determined and five new main polygons for every zone were created. Second, with the help of existing zonal map and aero photo images of Lower Amudarya State Biosphere Reserve, the new created farming zone was created by splitting up economic and buffer zones and dividing existing massives² and every farm in the territory of the farming zone (See table 1).

Table 2 Summary Mapping Ecosystem Services Method

Type of Map	Data	Method, scale and period of time
Ecosystem Service Maps of Lower Amudarya State Biosphere Reserve: Provisioning service map, Regulating service map. Habitat service map, Cultural service map.	Information of ecosystem services, types of services, its annual extracted harvest and located zone of ecosystem services.	Mapping ecosystem services (ArcGIS) with the scale 1:500 000 for the year 2013
Economic value map of Lower Amudarya State Biosphere reserve	Information of existing ecosystem services annual economic value.	Mapping ecosystem services (ArcGIS) with the scale 1:500 000 for the year 2013
Proposed zonal map of Lower Amudarya State Biosphere Reserve	Information of ecosystem services, types of services, its annual extracted harvest, annual economic value and located zone of existing ecosystem services.	Mapping ecosystem services (ArcGIS) with the scale 1:500 000 for the year 2013

RESULTS

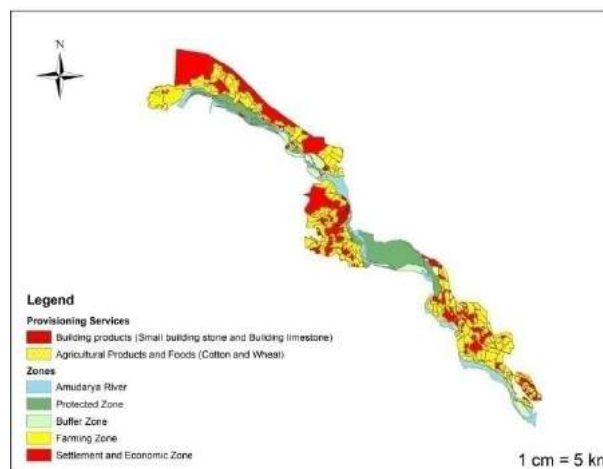
Ecosystem Service Maps

As it stated before, the Lower Amudarya State Biosphere Reserve provides main four services

²Massive is one the part of divided area of the region. Usually one region consists several massives and each massive consists of several farms.

compiled for TEEB assessment (the Economics of Ecosystems and Biodiversity). In this case TEEB proposes a typology of 10 ecosystem services by dividing into 4 (four) main types of categories: such as provisioning, regulating, habitat and cultural services in five different zones: Farming zone (yellow), Protected zone (green), Buffer zone (light green), Settlement and Economic zone (red) and Amudarya river (blue) of the Lower Amudarya State Biosphere Reserve. Furthermore, during the data collection there are important spatial explicit data for 7 (seven) ecosystem services were collected and with the help of Ecosystem Service Analysis for each ecosystem service, there were identified indicators for service capacity, service flow, monetary value and service located zone in order to map in Lower Amudarya State Biosphere Reserve.

zone, the exact location and area of every massives including farms with names and exact location and area of building product quarries with names have taken into account and created to data base of Provisioning Service Map (See map 1).



Map 1 Location of Provisioning Service of Lower Amudarya State Biosphere Reserve

Table 2 Final Ecosystem Services and merited zones

Services:	Provisioning Services				Regulating Services		Habitat Services			Cultural Services
	Cotton	Wheat	Building Limestone	Small rock Stones	Gabon Sequestration	Pest Control	Nursery	Gene Pool Protection	Ecotourism	
Farming Zone (30722 ha)	+	+	-	-	-	0	?	?	?	-
Settlement and Economic Zone (50413 ha)	-	-	+	+	-	0	?	?	?	*
Buffer Zone (6734 ha)	-	-	-	-	?	-	+	+	+	*
Protected Zone (11568 ha)	-	-	-	-	+	-	+	+	+	*
Amu Darya River	-	-	-	-	-	-	?	+	+	-

Legend:
 + Provided services by Lower Amudarya State Biosphere Reserve,
 - Did not provide services by Lower Amudarya State Biosphere Reserve,
 ? Not determined yet,
 * Services provided previously (not providing at present time),
 0 Using the services.

Mapping Provisioning Services

The capacity, flow and benefit of Lower Amudarya State Biosphere Reserve to produce agriculture, food and building products were based agricultural and industrial land, annual harvest and located zone of above mentioned provisioning services. Furthermore, in order to map provisioning services: Building products (red with black dots), agricultural products and foods (yellow with black dots), first of all the located

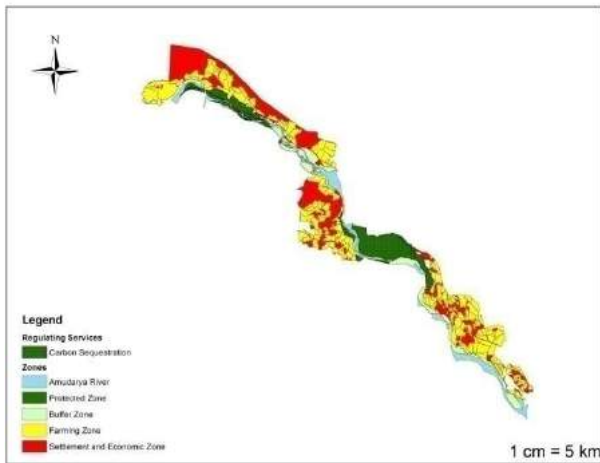
Mapping Regulating Services

The capacity, flow and benefit of Lower Amudarya State Biosphere Reserve to produce carbon and absorb carbon dioxide were based on the total territory of forest area (protected zone) of the Lower Amudarya State Biosphere Reserve. In order to map Regulating Services: Carbon sequestration (green with black dots) and pest control (yellow with black dots), first the services' located zone, annual index of carbon dioxide absorption have taken into account and created to data base of Regulating Service Map (See map 2 and 3).

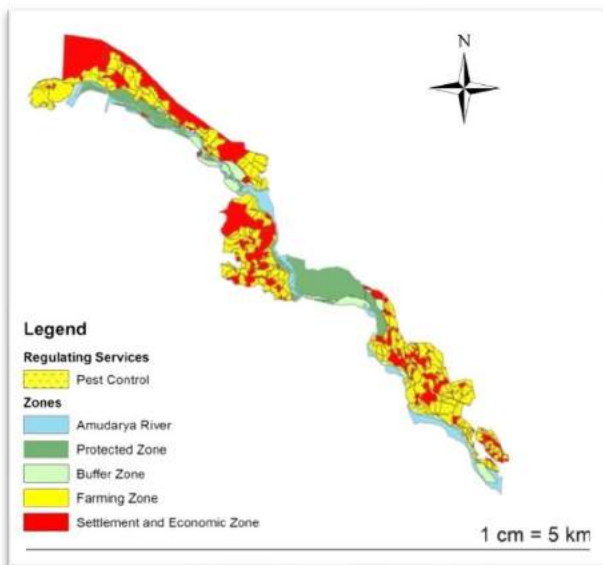
Moreover, it should be mentioned that, the main uncertainty of constructing Regulating Service (pest control) map was absence of exact data availability about pest control service during the data collection. As a result of this, there were only location of the pest control service indicated in the Regulating Service (pest control) map (See map 3).

Mapping Habitat Services

As a result of Ecosystem Service Analysis and in case of Lower Amudarya State Biosphere Reserve the main data for Habitat service mapping are Gene Pool protection including flora and fauna of Lower Amudarya State Biosphere Reserve and Nursery service. In order to map these above mentioned habitat services: Gene Pool protection (light green, green and blue with black dots) and Nursery (white with black dots) first services' located zone, exact area where flora and fauna located and aviary for Bukharan deer created to database of Habitat Service Map (See Map 4 and 5).



Map 2 Location of Regulating Service (Carbon Sequestration) of Lower Amudarya State Biosphere Reserve



Map 3 Location of Regulating Service (Pest control) of Lower Amudarya State Biosphere Reserve

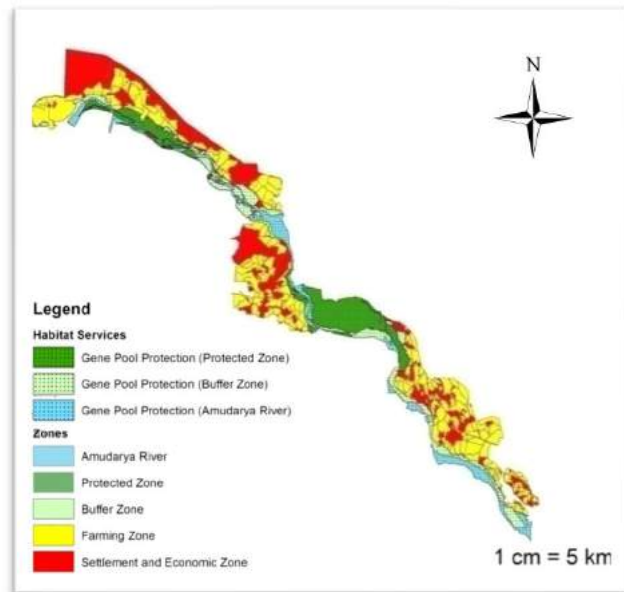
Mapping Cultural services

It should be mentioned that, at present time in Lower Amudarya State Biosphere Reserve has no sufficient capacity to support its own tourism business because of some appropriate standard conditions, such as tourist path ways, set places to visit tourists and etcetera. Considering this, the mapping of ecosystem (cultural) services are under construction and will be continued after receiving exact data about ecotourism service.

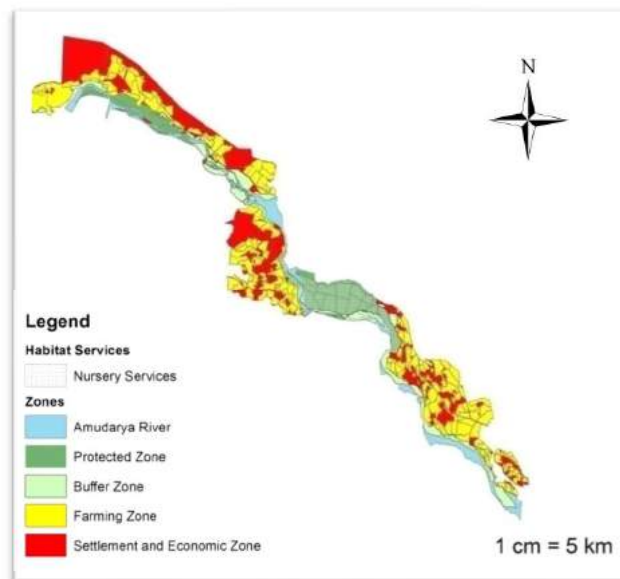
Proposed Zonal Map of the Lower Amudarya State Biosphere Reserve

During the construction this developed zonal map, the first process was creating some polygons (shape files) with the help of aero photo images for the territory Lower Amudarya State Biosphere Reserve and Arc Map 10.1 program. After creating shape file the total territory divided into zones. With the help of aero photo images and existing agricultural map for every massive, there new

polygon for farming zone created and every massive illustrated with all farms. For this constructed map, the UTM 40 projection and WGS 1984 coordinate system with the scale 1:500 000 were chosen.



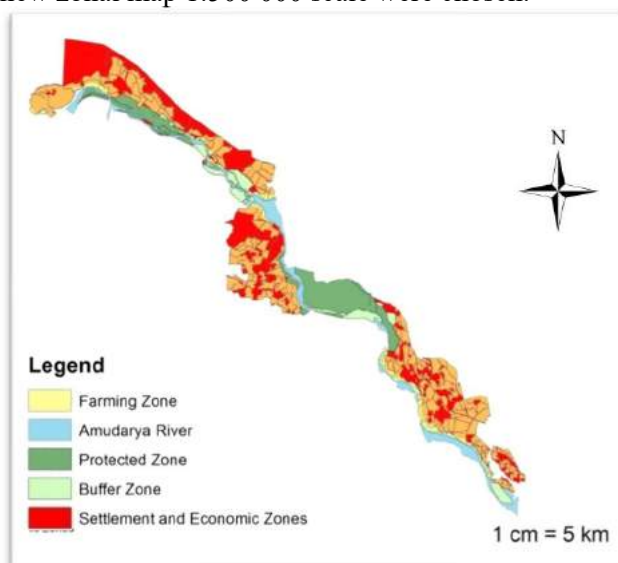
Map 4 Location of Habitat Service (Gene Pool Protection) of Lower Amudarya State Biosphere Reserve



Map 5 Location of Habitat (Nursery Services) of Lower Amudarya State Biosphere Reserve

Moreover, the new developed zonal map generally based as a result of Ecosystem Service Analysis. There are some main differences between previous existing zonal map of the Lower Amudarya State Biosphere and new proposed zonal map. First, in previous zonal map the territory of Lower Amudarya State Biosphere Reserve was divided only into four zones: economic zone, buffer zone, protected zone and

included Amu Darya River. In new proposed zonal map, the territory of Lower Amudarya State Biosphere Reserve was divided into four zones such as: settlement and economic zone, buffer zone, protected zone, farming zone (added by splitting up the economic and buffer zone) and Amu Darya River (See Map 6). Second, as it stated before new zonal map based on ecosystem service analysis and considering this all exact data (types of services, annual extracted harvest and zone of location) about services: provisioning, regulating, habitat and cultural were created in database of new zonal map. Third, the existing zonal map of Lower Amudarya State Biosphere Reserve were constructed in 1:10 000 scale and for new zonal map 1:500 000 scale were chosen.



Map 6 Proposed Zonal Map of the Lower Amudarya State Biosphere Reserve

DISCUSSION

Mapping Ecosystem Services

There was only one map of Lower Amudarya State Biosphere Reserve was constructed by the State Committee of the Republic of Uzbekistan on Land Resources, Geodesy, Cartography and State Cadastre in 2012. This map divided in to three zones, such as Economic, Buffer and Protected zone and including Amu Darya River. The main difference between new constructed (developed zonal map) is farming zone was added with exact distribution of located massives in order to distribute where main provisioning services come from in the Lower Amudarya State Biosphere Reserve and additional ecosystem maps for every ecosystem services. These added values to the new proposed zonal map gives opportunity to construct a base for the control over existing services by identifying where high level of services need protection or management in order to reduce the negative on the ecosystem of the Lower Amudarya State Biosphere Reserve.

CONCLUSION

Mapping ecosystem services

Mapping and distribution of ecosystem services were mainly based on field observation results, ecosystem service analysis, satellite images and literature review. In order to illustrate ecosystem services in the ecosystem map, first geo information system (GIS) software Arc Map 10.1 was used. With the help GIS, aero photo images and existing zonal map of LASBR, the total area was divided into four zones (instead of 3 zones in previous map of LASBR) such as: settlement and economic zone, buffer zone, protected zone, farming zone (added by splitting up the economic and buffer zone) and Amu Darya River (See Map 6). Secondly, with help of ES mapping method and the result of ecosystem service analysis, there were 5 (five) out of existing 7 (seven) services separately mapped and for every type of ecosystem services there were given different colors and the located zone of services have taken into account. To conclude we would like to state that as the aim of my research was to enhance the basic zonal map of the Biosphere reserve with information on ecosystem services and as this objective was reached by answering three research questions, this work can now provide a base for the control over the existing services in LASBR. By identifying the role and position of each ecosystem services it can be claimed that the provisioning services need to be managed as its impact on the ecosystem is high due to expanded human consumption activities; the regulating services also need to be managed as the pest control (chemical methods) activities could be dangerous for the pollution of the environment; the habitat services need to be highly protected as it is the main purpose of LASBR and moreover the unique tugay forests are endangered; finally the cultural service (tourism) needs to be developed as its not provided nowadays.

References:

1. Baxieva, A. (2008). Monitoring of riparian ecosystems of Baday-Tugai nature reserve. Paper presented at the Materials of science and practical conference which is dedicated problems biodiversity in protected areas of Uzbekistan, Nukus.
2. Chikin, Y. (2007). Prospects for reintroduction of Bukharan deer in South Aral. Paper presented at the Materials of science and practical conference which is dedicated problems biodiversity in protected areas of Uzbekistan (in Russian), Nukus.
3. Engel, S., Pagiola, S., (2008). Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issue. *Ecological Economics*, 65, 663-674.
4. Grimble., R. J. (1997). Stakeholder methodologies in natural resource management: A review of principles, contexts, experiences and opportunities (pp. 10). UK:

Natural resource institute.

5. Heal, B. (2005). Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-making. National Research Council, Washington D.C.

6. Krutilla, J. V. (1967). Conservation reconsidered. American Economic Review, 57(777), 777-786.

7. Kumar, R. (2012). Research Methodology. A Step-By-Step Guide for Beginners. Sage Publications Ltd, London.

8. Lim, V., An, E., (2007). Reserves and national parks (Alikhanov Ed.). Tashkent: Chinor.

9. MA. (2005). Ecosystems and human well-being. Synthesis. Washington, DC: Island Press.

10. Maes J. (2013). Mapping and Assessment of Ecosystem Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020. Luxembourg: Publications office of the European Union.

11. Pascual, U., Muradian, R., Brander, L., (2010). The economics of valuing ecosystem services and biodiversity.

12. Petter, M., S. Mooney, S. M. Maynard, A. Davidson, M. Cox, and I. Horosak., (2012). A methodology to map ecosystem functions to support ecosystem services assessments. Ecology and Society 18(1), 31.

13. Reed, M., Graves, A., (2009). Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. Journal of environmental

management, 90,, 1933-1949.

14. Resolution (N483-2004). On the organization of the State Committee of Uzbekistan on Land Resources, Geodesy, Cartography and State Cadastre.

15. Resolution. (N35-36-2011). About responsibilities of Forestry Department of the Ministry of Agriculture and Water Resources of Uzbekistan.

16. Resolution. (N212-2008). On program of actions on Environment Protection of the Republic of Uzbekistan for 2008-2012.

17. Resolution. (N405-2002). About responsibilities of the State Committee for Nature Protection of the Republic of Uzbekistan in LASBR territory.

18. Samper. (2003). The millenium ecosystem assessment: Science and Policy for sustainable development. Bioscience, 53(12), 1148.

19. Schmeer, K. (2000). Stakeholder analysis guidelines. Washington, DC: Partners for Health Reform.

20. UNDP. (2010). Baday-Tugay reserve and preservation of tugay forests of Karakalpakstan.

21. UNDP. (2012). Terminal Evaluation Report. Retrieved Uzbekistan, from http://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/gef_prj_docs/GEFProjectDocuments/M&E/TE/FY2012/UNDP/G001036/1036_2109_Uzbekistan_BD_TE.pdf

22. UZGEOKADASTR. (2011). Lower Amudarya State Biosphere Reserve.

ГЕОДЕЗИК ПУНКТЛАРНИ ЯРАТИШДА ЗАМОНАВИЙ GNSS ТЕХНОЛОГИЯЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

Ниязов В.Р.

Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти, Ўзбекистон. vohid85-85@mail.ru.

Аннотация: Ушбу мақолада GPS ва ГЛОНАСС глобал навигация тизимларидан биргаликда фойдаланиш учун ускуналар тўғрисида ва Leica GS10 GNSS сунъий йўлдош қабул қилувчисининг имкониятлари тавсифланган, шу билан биргаликда замонавий геодезик ускуналарга қўйиладиган талабларга жавоб берадиган қулайлиги, кўп қирралиги ҳақида фикрлар баён этилган. Ундан ташқари геодезик тармоқларни яратишда замонавий GNSS технологиясидан фойдаланиш усуллари, GNSS технологиясидан фойдаланишда тармоқларнинг намунавий шакллари ва GNSS технолгиясидан фойдаланиб “Мурунтау олтин кони” атрофида геодезик таянч пунктларни яратишда олинган ўлчов ишлари ҳамда статика усулидан фойдаланиб GNSS технологияси билан нуқталарнинг координата ва баландликларини аниқлаш тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

Калит сўзлар: GNSS – “Global Navigation Satellite Systems”, ГЛОНАСС, GPS, автомобиль навигацияси, гравитацион майдон, RTK - Real Time Kinematic.

Использование современных технологий GNSS в разработке геодезических пункт

Аннотация: В этой статье представлена информация об оборудовании для совместного использования глобальных навигационных систем GPS и ГЛОНАСС. В частности, описаны возможности спутникового приемника Leica GS10 GNSS, а также информация об удобстве, универсальности и привлекательных конструкциях, отвечающих требованиям современного геодезического оборудования. Кроме того, создание геодезических сетей и современных методов использования технологии ГНСС, использование технологических секторов GNSS, используя стандартные формы и технологии GNSS вокруг «Мурунтау золотого рудника» геодезические измерения были сделаны в создании базовой станции и станции с использованием технологии GNSS для определения точек на координатных и данные о высоте.

Ключевые слова: GNSS - глобальные навигационные спутниковые системы, ГЛОНАСС, GPS, автомобильная навигация, гравитационное поле, RTK - - Real Time Kinematic.

The use of modern GNSS technology in the development of geodesic points.

Annotation: This article provides information on equipment for sharing GPS and GLONASS global navigation systems. In particular, the capabilities of the satellite receiver Leica GS10 GNSS are described, as well as

information on the convenience, versatility and attractive designs that meet the requirements of modern geodetic equipment. It also provides information on the use of modern GNSS technology for the creation of geodetic networks, modeling of networks using GNSS technology and measurements of GNSS technology using the GNSS technology to determine the coordinates and heights of the points using GNSS technology.

Keywords: GNSS – “Global Navigation Satellite Systems”, GLONASS, GPS, car navigation, gravity field, RTK - Real Time Kinematic.

Кириш. Ҳозирги вақтда глобал навигацион сунъий йўлдош системаларига (ГНСС ёки ингл. GNSS – “Global Navigation Satellite Systems”) тобора кўпроқ эътибор брейлмоқда, улар шу қадар маълум ва машҳур бўлиб кетдики, GPS ва ГЛОНАСС каби қисқартмалар билан таниш бўлмаган одамни топиш қийин. GPS (АҚШ) ва ГЛОНАСС (Россия) тизимлари инсон фаолиятининг турли соҳаларида, туризм, дарё ва автомобиль навигациясида қўлланилишидан бошлаб, ернинг шакли, ҳажми ва гравитацион майдонини аниқлаштириш бўйича кенг қўламли илмий – тадқиқотлар ишлари билан яқунланади [1,2].

GPS ва ГЛОНАСС сунъий йўлдош тизимларидан биргаликда фойдаланишда ҳамда геодезик пунктларни яратишда GNSS технологиясининг афзалликлари

Ушбу тизимлардан биргаликда фойдаланиш GNSS технологиясидан фойдаланиб ўлчаш ва олинган маълумотларни қайта ишлашга мўлжалланган асбоб – ускуна ва дастурларнинг пайдо бўлиши билан шубҳасиз устунликка эгадир.

Ҳозирги вақтда GPS тизими 30 та космик кема (SC) дан иборат бўлиб, уларнинг бештаси янги L2 C сигналини узатиш имкониятига эга. ГЛОНАСС нинг тўлиқ гуруҳланиши 24 КА бўлиши керак. ЦНИИ маш Ахборот – таҳлилий марказининг 12 феврал 2008 йилдаги маълумотида кўра, 16 та космик кема орбитада бўлган, уларнинг 14 таси мақсадга мувофиқ ишлатилган. Қолган иккита тизим ҳам доимий равишда янгиланади. ГЛОНАСС тизими ҳали тўлиқ жойлаштирилмаган бўлса ҳам, у геодезия ва навигация соҳасида жуда фаол қўлланилади ва сунъий йўлдош фойдаланадиган ускуналарни ишлаб чиқарувчилар ГЛОНАСС сигналларини қабул қилиш имкониятини келтиради [5].

Ушбу сунъий йўлдош тизимларидан фойдаланишнинг афзалликлари куйидагилардан иборат:

- тоғли, чўл, ўрмонли жойларда ва шаҳарларда ҳамда тоғ – кон саноатида ишлаш қобилияти;

- нуқталарнинг координаталарини юкори аниқликда аниқлаш учун вақтни кескин қисқартириш имконияти мавжудлиги;

- олинган координаталарнинг ишончлилигини ошириш [3].

GNSS билан ишлаш учун “Leica Geosystems AG” (Швейцария) компаниясининг

технологик ечимлари.

Ҳозирги замон талабларидан келиб чиқиб, геодезик эҳтиёжларни баҳолаб, “Leica Geosystems AG” (Швейцария) GPS ва ГЛОНАСС сунъий йўлдош тизимларининг афзалликларини максимал даражада оширишга имкон берадиган жуда кенг қўламдаги GNSS ускуналарини ишлаб чиқди ва оммага намойиш қилди. Ушбу технологик ечимлар сунъий йўлдош маълумотларини тўплашни ва уларни махсус дастурий таъминотда қайта ишлашни осонлаштирди.

Янги Leica GS10 GNSS сунъий йўлдош қабул қилгичлари қийин мураккаб дала шароитида ишларни бажариш, турли геодезик, лойиҳалаш ишлари ва ер кадастри вазифаларини ҳал қилиш, геологик, геофизик ўлчовларни геодезик қўллаб – қувватлаш учун яхши тасдиқланган GPS Leica GS10 GNSS қабул қилувчиларини алмаштиради. GNSS қабул қилувчисини RTK базаси ва rover сифатида ишлатилиши мумкин. У мавжуд бўлган барча сунъий йўлдош тизимларида ва GPS, GLONASS, Galileo ва BeiDou сигналларида роботни қўллаб - қувватлайди.

Leica GS10 – бу сунъий йўлдошли геодезик қабул қилгич бўлиб, у геодезик ва картографик вазифаларни ҳал қилиш учун барча зарур функцияларни бажаради.

GS10 Leica-нинг кўп йиллик GNSS технологиясини ишлаб чиқаришни амалга оширади. Leica SmartTrack + маълумотларни тезроқ қайта ишлашни, шовқинни камайтиришни, кўп даражали босимни таъминлайди, аҳолиси зич жойлашган шаҳарларда, ўрмонли жойларда ёки сунъий йўлдошлардан сигналларни қабул қилиш қийин бўлган тоғларда ишлашга имкон беради.

SmartCheck + технологияси олинган маълумотларнинг яхлитлиги ва аниқлигини доимий равишда текширади, зарурат туғилганда тўғридан – тўғри иш пайтида тузатишлар киритади.

SmartRTK технологияси GS10 қабул қилувчисини ҳар қандай геодезик таянч пунктлар тармоғида санцияда барқарор ишлашини кафолатлайди. Маълумотни олиш ва қайта ишлаш реал вақт режимида VRS, FKP, iMAX стандартлари ёрдамида амалга оширилади.

Далада ишлаш учун Smart Work Viva дастуридан фойдаланилади, унинг ёрдамида маълумотларни CAD форматларида: GSI, DXF, XML, FBK, RWS ва бошқаларга экспорт қилиш

имконияти билан тез, содда ва самарали ёзиб олиш мумкин. Маълумотларни қайта ишлов бериш Leica Geo Office дастури томонидан амалга оширилади, у маълумотларни импорт қилиш, сошлаш, қайта ишлаш ва экспорт қилиш учун хизмат қилади.

Маълумотлар Leica GS10-да Leica ва RINEX форматада олинган SD-картада қайд этилади (маълумотларни ёзиб олиш мумкин). Интеграцияланган веб-сервердан фойдаланиб, қабул қилувчини тугмачани босиб орқали турли форматдаги маълумотларни ёзиб олиш учун сошлаш мумкин. Қабул қилгич SmartLink технологиясини қўллаб – қувватлайди.

Leica GS10 ускуналари деярли ҳар қандай геодезик-картографик вазифаларни ҳал қилиш учун мўлжалланган. Бино – иншоотлар лойиҳасини сантиметр аниқлиги билан жойга кўчириш, кенг кўламли муҳандислик-геодезик қидирув ишларини бажариш, геодезик тармоқларни оптималлаштириш ва бошқа кўплаб функцияларни, картография, муҳандислик тадқиқотлари, кончилик ва бошқа соҳаларда ишлатишга имкон беради.

Куйидаги соҳаларда қўлланилиши мумкин:

- Тоғ – кон саноати;
- Нефт– газсаноати;
- Геофизика;
- Саноат ва граждан қурилишида;
- Ер тузиш ва ер кадастри соҳасида;
- Ишлаб чиқариш, завод ва фабрикалар қурилишида;
- Йўл, кўприк ва муҳандислик, гидротехник иншоотларини қурилишида;
- Архитектура ва тарихий ёдгорликларни асраш ва сақлаш соҳаларида кенг миқёсда қўлланилади.

Leica GS10 GNSS қабул қилгичи 120 (иккита сунъий йўлдош частотаси бўйича бир вақтнинг ўзида 60 тагача) / 500+ каналга эга ва такомиллаштирилган GPS (L1, L2, L2C, L5), GLONASS (L1, L2), BeiDou (B1, B2), Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC) QZSS (L1, L2, L5) 2 SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN) сунъий йўлдош тизимларидан сигналларни қабул қилиш ва қайта ишлаш имконига эга.

Геодезик ўлчашларни турига қараб GNSS технологиясининг бажаришда билан ишлаш учун “Leica Geosystems AG” (Швейцария) компаниясининг к ечимлари.

Ҳозирги вақтда сунъий йўлдош ускуналари реал вақт режимида ишлаш учун тобора кўпроқ фойдаланилмоқда (RTK - Real Time Kinematic). RTK режимида ишлаши учун GNSS қабул қилувчилар ва замонавий Trimble фирмаси технологияларидан фойдаланиш сезиларли фойда келтиради. Асосий станция (1-расм) ролини ўйнайдиган GNSS қабул қилгич маълум координатани нуктага ўрнатади ва алоқа каналлари орқали дифференциал тузатишларни

узатади. GNSS мобил қабул қилгичида (2-расм) асосий станция билан радио алоқаси ўрнатади, дифференциал тузатишлар олинадиган унинг жойлашган жойи кўрсатилади.



1-расм. Бошланғич пунктда ўрнатилган Leica GS10 GNSS ускуналари тўплами



2-расм. Leica GS10 GNSS радио тузатгич ва мобил қабул қилгич учун ускуналар тўплами

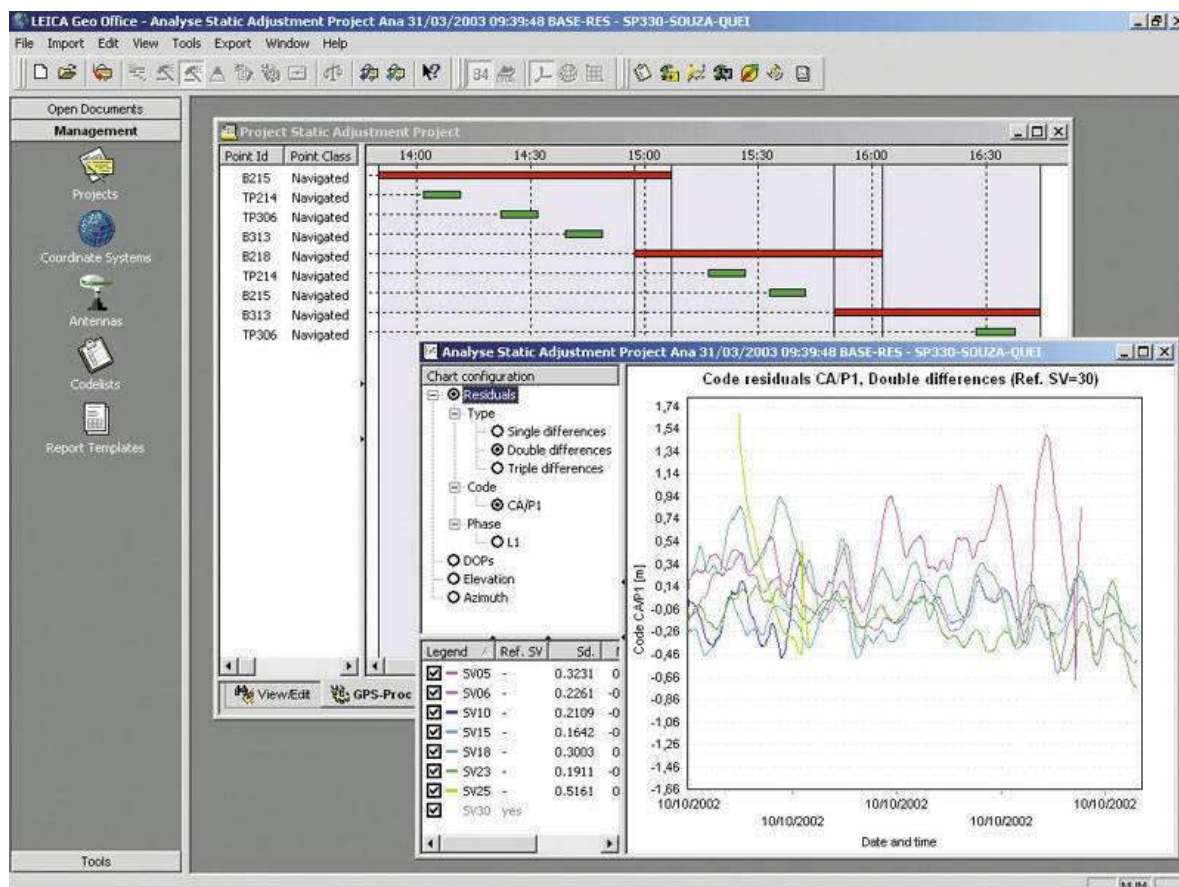
Шу билан бирга, олинган координаталарнинг аниқлигини баҳолаш натижалари мобил қабул қилгични бошқариш мосламасининг экранига акс этади. Бу съёмка жараёнини тўлиқ назорат қилиш ва нуқталарнинг координаталарини аниқлашда керакли аниқликка эришгунча олинган жойда қолиш имкониятини беради. Тузатишлар ҳам ҳаво, ҳам GSM канали орқали узатилиши мумкин.

Кўпинча RTK режимида ўлчовларни амалга ошириш мумкин бўлмаган жойларда аниқроқ ишлаш ёки ишлашга эҳтиёж бор. Бундай ҳолда, сунъий йўлдошни ўлчаш натижаларига дифференциал тузатишлар ишлов беришдан кейинги режимда амалга оширилади. “Leica Geosystems AG” фирмаси Leica Geo Office маълумотларини қайта ишлаш учун дастурий таъминот пакетини ишлаб чиқди (3-расм). GPS ва ГЛОНАСС сунъий йўлдош тизимларидан олинган маълумотларни қайта ишлашга имкон беради.

Геодезик тармоқларни яратишда Замонавий GNSS технологиясидан фойдаланиш усуллари.

Сунъий йўлдош технологиясидан фойдаланган ҳолда геодезик тармоқларни яратиш ва реконструкция қилишда тармоқнинг геометрик шакли координаталарни аниқлашнинг аниқлигига таъсир қилмайди. Анъанавий геодезик таянч пунктларда (триангуляция, трилатерация, полигонометрия) геометрик элементларни (чизиклар ва бурчаклар узунлиги) аниқлаш учун GNSS ўлчовлари натижаларидан фойдаланганда, тегишли кўрсатмалар билан белгиланган тармоқ шакли талабларига риоя қилиш керак. Бундай тармоқлардаги эквалитация ҳисоб-китобларида анъанавий геодезик усулларда

ишлатиладиган анъанавий дастурларга муво- фик амалга оширилади [4].



3-расм. Leica Geo Office дастурий таъминотида GNSS сунъий йўлдош ўлчовларини қайта ишлаш жараёни.

GNSS технологиясидан фойдаланишда куйидаги икки асосий тармоқ тавсия этилади [4]:

- ёпиқ геометрик шакллар (кўпбурчак ёки ёпиқ полигон);
- радиал тармоқлар (очик полигон).

1. Ёпиқ геометрик шакллар кўринишидаги қурилиш - бу ёпиқ геометрик шакллар (кўпбурчаклар) ҳосил қилишлари учун улар орасидаги векторларни аниқлайдиган нуқталар тизими. Тармоқнинг тахминий шакли 4-расм а) да келтирилган.

2. Радиал тармоқлар кўринишидаги конструкция мос ёзувлар қабул қилувчиси ва мобил қабул қилгич ўртасидаги векторларни аниқлайдиган нуқталар тизимидир. Ушбу векторлар оқарган деб ҳисобланади. Радиал тармоқнинг тахминий шакли 4- расм в) да келтирилган.

GNSS технологияси ёрдамида ўлчовларини амалга ошириш учун куйидаги усуллардан фойдаланилади [4]:

- статика (Static);
- тезкор статика (Fast Static, Rapid Static);
- псевдо кинематик ёки Stop & Go ("Stop & Go", "Stop-Moving" ёки псевдо статический, реокупация);
- кинематика ёки RTK (кинематика Real-

Time Kinematic - RTK).

1. Статика усулида ўлчовлар (икки ёки ундан кўп) доимий қабул қилувчилар ўртасида узоқ вақт давомида амалга оширилладиган ўлчаш ишини тахмин қилади [4].

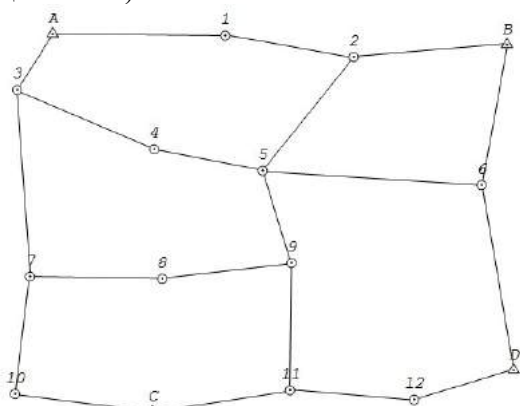
2. Тезкор статика усулида икки частоталарда мавжуд бўлган барча сифатли ўлчовлардан оптимал фойдаланиш туфайли статика усулидаги кузатиш вақтини (5-10 дақиқагача) қисқартиришни ўз ичига олади. Бунда икки частотали қабул қилувчилардан фойдаланиш шарт [4].

3. псевдо кинематик ёки Stop & Go ("Stop & Go", "Stop-Moving" ёки псевдо статический, реокупация) усули, кузатилган йўлдошларнинг нисбий ҳолати ўзгариши учун, бир соат ёки ундан кўп оралиқда ажратилган иккита 5-10 дақиқали кузатув даврларининг биргаликда ишлатилиши туфайли статика усулига нисбатан ўлчаш вақтини қисқартиришни ўз ичига олади.

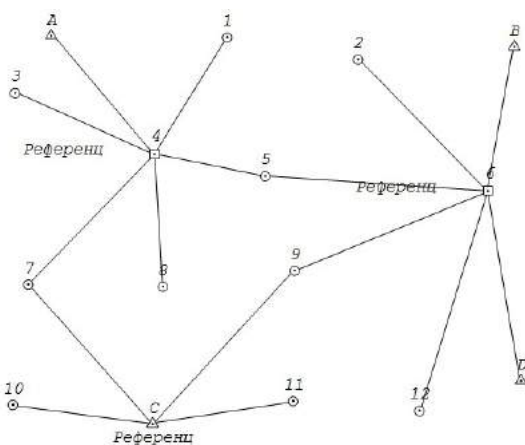
4. кинематика ёки RTK (кинематика Real-Time Kinematic - RTK) усулида мобил қабул қилувчилар ўртасида бир вақтнинг ўзида кузатувларни амалга оширишни ўз ичига олади. Бу усулни амалга ошириш учун биринчи нуқтада бошланғич деб номланган ҳаракатни бажариш керак ва мобил қабул қилувчиларни

Йўналишларда ҳаракатланганда доимий равишда камида 4-5 сунъий йўлдош билан алоқа боғланиши керак. Агар алоқа йўқолса, инициализация жараёни такрорланади. Ушбу усул иккита турга эга: Stop & Go ("Stop & Go", "Stop-Moving") кинематика ва реал вақт режими (Real-Time Kinematic - RTK).







а) ёпиқ геометрик шакллар (кўпбурчак ёки ёпиқ полигон)



в) Радиал тармоқ



Спутникли геодезик тармоқ пунктларининг шартли белгилар

-  Тармоқнинг координатлари маълум бўлган бошланғич пункти
-  Тармоқдаги референс станция
-  Тармоқдаги мобил станция
-  Полигонметрия пункти, спутникли тармоқда бошланғич пункт сифатида фойдаланилади
-  Нивелир репери, спутникли тармоқда референс станция сифатида ишлатилади
-  Триангуляция пункти, сунъий йўлдош тармоғида мобил станция томонидан аниқланган

4-расм. GNSS технологиясидан фойдаланишда тармоқларнинг намунавий шакллари

Stop & Go кинематикаси мобил қабул қилгичнинг антеннасини белгиланган нуқталарда тахминан 1 дақиқа давомида ўлчаш учун ўрнатишни ўз ичига олади.

Real-Time Kinematic - RTK, далада ишлаш технологияси Stop & Go кинематикасига

ўхшаш, ammo қайта ишлаш жараёнида фарк қилади. RTK алоқа мосламаси (радио модем) орқали маълумотни қабул қилувчидан уяли алоқа воситасига ўлчовлардаги тузатишларни узатишга асосланган. Йўналтирувчи ва кўчма қабул қилувчиларнинг ўлчовларини биргаликда қайта ишлашда мобил қабул қилгич ўрнатиладиган нуқтанинг координатлари аниқланади. Бошқа усуллардан фарқли ўлароқ, натижалар ўлчовлардан сўнг дарҳол чиқарилади [4].

Замонавий геодезик GNSS технологияси қабул қилувчиларини ўлчаш аниқлиги қабул қилувчининг турига ҳамда танланган ўлчаш усулига боғлиқлиги 1-жадвалда келтирилган [4].

Геодезик пункт баландлигини ўлчаш аниқлиги, векторларни аниқлашнинг аниқлигидан 1,5 барабар паст.

Ушбу илмий тадқиқот ишимизда GNSS технолгиясидан фойдаланиб “Мурунтау олтин кони” атрофида геодезик таянч пунктларни яратишда олинган ўлчовларнинг аниқлиги куйидагича:

- кузатилган сунъий йўлдошларнинг минимал сони 5 та ва максимал сони 20 тагача эканлиги аниқланди;
- DOP (Dilution Of Precision) қиймати бутун ўлчов давомида 1,2 дан 3,4 гача бўлди (DOP қиймати сунъий йўлдошларнинг нисбий геометрик жойлашувини ва ўлчаш вақтида антеннанинг жойлашишини ҳисобга олади);
- ўлчов давомида сунъий йўлдош сигналларини қабул қилганда тикланмайдиган муваффақиятсизликлар (ўтказиб юборилган цикллар - Cycle Slip) кузатилмади;
- космик уфқдан кузатилган йўлдошларнинг минимал кўтарилиш бурчаги 15° дан кам эмаслиги аниқланди;

- кўп йўналишли сигналларни қабул қилишга ҳалақит берадиган ёки сигналларни бузадиган шовқинлар ва тўсиқлар мавжуд эмас эди. Сабаби ушбу “Мурунтау олтин кони” атрофида баланд иншоотлар мавжуд эмас ҳамда ушбу карьер атрофида радио тўлқин тарқалишига таъсир қилувчи омиларнинг йўқлиги мақсадга мувофиқ эди;

- оддий атмосферанинг таъсирини этиборга оладиган бўлсак 2019 йил ёз фасли август ойининг 21 - 25 кунлари осмон очик ва об-ҳаво 30°-35° лар оралиғида бўлиб, осмон очиклиги кузатилди.

“Мурунтау олтин кони” объекти атрофида олиб борилган геодезик ўлчашлар Статика усулидан фойдаланиб ўлчанди ва геодезик тармоқ яратилди (5-расм). Бунда бир вақтнинг ўзида 4 та икки частотали Leica GS10 GNSS сунъий йўлдош қабул қилгичидан фойдаланиб

бир қанча сеансларда ўлчов ишларини амалга оширилди. Бу аниқланадиган векторларнинг ишончилиги ва самарадорлигини оширишга имкон беради. Ушбу икки частотали Leica

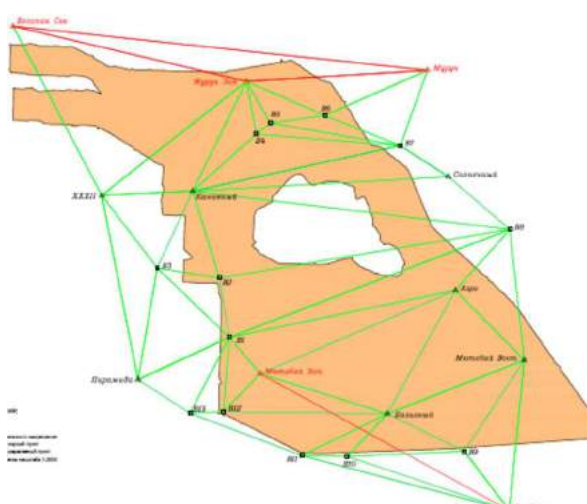
GS10 GNSS сунъий йўлдош қабул қилгичидан фойдаланиб “Мурунтау олтин кони” объектида олиб борилган ўлчашлар қуйидаги жадвалда келтирилган (2-жадвал).

1-жадвал. Стандарт аниқлик кўрсаткичлари жадвали

Усул	Пунктгача бўлган ўртача масофа, км	Сеансларнинг давомийлиги	Абсолют ва нисбий масофани ўлчаш хатолиги	Эслатмалар
Статика	до 20	1 соатдан юқори	5мм + 1×10 ⁻⁶ Дмм 1:100000 - 1:5000000	Икки частотали қабул қилгичдан фойдаланиш керак
Тезкор статика	до 10	5-10 мин	5-10мм + 1×10 ⁻⁶ Дмм 1:100000 - 1:1000000	Икки частотали қабул қилгичдан фойдаланиш керак
Псевдо кинематик	до 10	20 мин (2 марта 10 мин)	10мм + 1×10 ⁻⁶ Дмм 1:50000 - 1:500000	Битта частотали қабул қилгичдан фойдаланиш керак
Stop & Go	до 5	2 мингача	10-20мм + 1×10 ⁻⁶ Дмм 1:100000 - 1:1000000	
RTK	5-10 (радио-модемга қараб)	1 мингача	10-20мм	Алоқа мосламаси (радио модем) дан фойдаланиш керак

2-жадвал. Статика усулидан фойдаланиб GNSS технологияси билан нукталарнинг координата ва баландликларини аниқлаш

Пункт номи	WGS84 координата системаси		Баландлиги Н, м
	φ	λ	
1 сеанс			
Канавий	41° 30' 18.34773" N	64° 32' 16.85551" E	561.1424
Солнечный	41° 30' 34.03740" N	64° 37' 23.75033" E	550.1194
Мурун зап.	41° 31' 58.21513" N	64° 33' 19.97628" E	779.8565
АЭРО	41° 28' 51.27307" N	64° 37' 33.78397" E	430.3816
2 сеанс			
Канавий	41° 30' 18.37730" N	64° 32' 16.85554" E	561.1454
Солнечный	41° 30' 34.06699" N	64° 37' 23.75026" E	550.1171
Мурун зап.	41° 31' 58.24468" N	64° 33' 19.97637" E	779.8559
АЭРО	41° 28' 51.30262" N	64° 37' 33.78395" E	430.3817
Эски нукталарнинг координата ва баландликлари			
Канавий	41° 30' 18.29205" N	64° 32' 16.73556" E	561.1918
Солнечный	41° 30' 34.10051" N	64° 37' 23.80017" E	550.2117
Мурун зап.	41° 31' 58.31240" N	64° 33' 19.82145" E	779.7574
АЭРО	41° 28' 51.39702" N	64° 37' 33.71103" E	430.2181



5-расм. GNSS технологиясидан фойдаланиб “Мурунтау олтин кони” атрофида яратилган геодезик тармоқ

Хулоса. Республикамизда GSM қамрови фаол равишда кенгайиб бориши муносабати билан реал вақт режимида ишлаш учун GSM каналларидан фойдаланиш долзарб бўлиб қолади. GSM RTK технологиясининг асосий афзаллиги шундаки, уни GSM қамрови бўлган ҳар қандай жойда, шунингдек қабул қилувчилар орасида тўғридан – тўғри кўриш зарурати ва радио каналидан фойдаланиш учун махсус рухсат мавжуд бўлмаганда фойдаланиш имконияти мавжуд.

“DAVERGEDEZKADASTR” қўмитаси деярли ҳар қандай Leica GS10 GNSS қабул қилувчиси билан ишлаши мумкин бўлган кичик моделлар кўринишидаги ўз GSM RTK ечимига эга. Ягона база станциялари ёки доимий таянч станциялар тармоқларида камроқ оғир шароитларда ишлаш учун қулай ва амалий Leica GS10 GNSS тизими жуда мос келади. Унинг хусу-

сияти шундаки, антенна, модем ва қабул қилғич битта корпусда корпусда бирлаштирилган.

Адабиётлар:

1. К.М.Антонович. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Том. 1. М. Картгеоцентр 2005
2. К.М.Антонович. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Том. 2. М. Картгеоцентр 2006
3. Р.В.Загретдинов. Планирование спутниковых геодезических измерений, Учебно-методическое

пособие, К., К(П)ФУ, 2013

4. Применение геодезических спутниковых приемников при создании и реконструкции сетей сгущения (ГККИНП-01-014-98). – Ташкент: Узгеодезкадастр, 1998.

5. <http://www.geoprofi.ru/default.aspx?mode=binary&id=898>

6. https://geosystems.ru/shop/gnss-oborudovanie/priemniki-kontrollery-optsii/gsl0/priemnik-leica-gsl0-minimalnyy-11-12_1/

УДК 528.93

ЕР МАЙДОНЛАРИ КАДАСТР РАҚАМИНИ ШАКЛЛАНТИРИШДА ГАТ ДАСТУРЛАРИДАН ФЙДАЛАНИШ (Самарқанд вилояти Булунғур тумани мисолида)

Мурадуллаев Н.М., Умаров Н.Ш.

Самарқанд давлат архитектура - қурилиш институти, Ўзбекистон.

Аннотация: Ушбу мақолада Самарқанд вилояти Булунғур туманидаги мавжуд ер майдонларига кадастр рақамларини бериш масалалари ёритилган. Йиғилган маълумотлар асосида ГИС дастурлари ёрдамида космик суратлардан фойдаланиб кадастр худудларининг рақамларини бериш лойиҳа ишлари бажарилган ва маълумотлар базаси тузилган. Маълумотлар базасида тумандаги барча кадастр объектлари бўйича фойдаланувчилар учун зарур бўлган маълумотлари келтирилган.

Калит сўзлар: кадастр рақами, кадастр зонаси, кадастр массиви, кадастр мавзеси, ер фонди, маълумотлар базаси, географик ахборот тизимлари.

Аннотация: В данной статье приведены примеры кадастровых номеров для существующих полей в Булунгурском районе Самарканда. На основе собранных данных были разработаны ГИС-инструкции для распределения кадастровых зон, использования космических снимков, проекции кадастровых номеров и базы данных. База данных содержит всю информацию, необходимую пользователям небольших кадастровых объектов в тумане.

Ключевые слова: кадастровый номер, кадастровая зона, кадастровый массив, кадастровая тема, массив, мужская база данных, база данных, кадастр, справочник географической информации.

Abstract: This article provides examples of cadastral numbers for existing fields in the Bulungur district of Samarkand. Based on the collected data, GIS instructions were developed for the distribution of cadastral zones, the use of satellite imagery, the projection of cadastral numbers and a database. The database contains all the information needed by users of small cadastral objects in the fog.

Key words: cadastral number, cadastral zone, cadastral massif, cadastral topic, massif, men's database, database, cadastre, directory of geographical information.

Кириш. Ҳукуматимиз томонидан мустақилликнинг дастлабки йилларидан кадастр тизимини янада ривожлантириш бўйича кўпгина ишлар амалга оширилган. Хусусан 1996 йил 17-июлда Вазирлар Маҳкамаси томонидан қабул қилинган “Ўзбекистон Республикаси Давлат кадастрлар ягона тизимини ташкил этиш ва уни юритиш тартиби тўғрисидаги низомни тасдиқлаш” ҳақида ги қарори бу борадаги энг муҳим ҳужжатлардан бири ҳисобланади. Мазкур қарорни қабул қилишдан асосий мақсад республикамизда юритилаётган барча давлат ва тармоқ кадастрларини бирлаштирувчи кўп қиррали информацион тизимни ташкил этиш ҳисобланади. Қарор асосида мамлакатимиздаги мавжуд ер майдонларини ҳар бир кадастр участкаси бўйича географик ҳолати, ҳуқуқий ва ҳўжалик мақомини кўрсатган ҳолда кўчмас

мулклар тўғрисидаги ҳужжатлаштирилган маълумотлар тизимини яратиш белгилаб берилган [2]. Ушбу ишларни тўғри бажариш кўчмас мулк объектларининг кадастр рақамларини шакллантириш ишларида ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Маълумки, худудларни кадастр бўйича бўлиш яъни ер участкалари, бинолар ва иншоотларга эгалик қилиш ҳуқуқини давлат рўйхатидан ўтказишда уларга кадастр рақамларини шакллантириш ва бериш уларга кадастр рақамлари бериш мақсадида амалга оширилади [5]. Яъни ҳар бир худудни кадастр бўйича бўлиш ва кадастр рақамини шакллантириш кўчмас мулкни ҳисобга олишининг ягона тизимида ушбу худуддаги ҳар бир ер участкаси, бино ва иншоотларни бир хилда идентификациялашни таъминлаши лозим бўлади [4].

Республикамизда кўчмас мулкларни яъни ер участкалари, бино ва иншоотларни идентификациялаш тизими ягона тамойил асосида амалга оширилади, бунда ҳудуддаги мавжуд ер участкасининг кадастр рақами асос қилиб олинади.

Тадқиқот методологияси. Ҳар бир ер участкасининг кадастр рақами мамлакатимиз ҳудудида такрорланмайдиган рақам бўлиб, у республикамизда тегишли қонун ҳужжатлари билан белгиланган тартибда шакллантирилади.

Минтақа (Қорақалпоғистон Республикаси, вилоятлар ва Тошкент шаҳри)нинг рақами; минтақа таркибидаги маъмурий туман ёки вилоят бўйсунушидаги шаҳарнинг рақами; кадастр зонаси рақами; кадастр массиви рақами; кадастр мавзеси рақами; ер участкаси рақами; бино, иншоотнинг рақами; бино, иншоот бир қисмининг рақами, ер участкаси кадастр рақамининг мажбурий элементлари ҳисобланади [2,3].

Кадастр рақами қуйидаги тузилмага эга: AA : BB : CC : DD : EE : FFFF : GGGG : ННН. Бунда:

AA минтақанинг рақами (коди) ни билдирувчи икки разрядли ўнли сон;

BB минтақа таркибидаги маъмурий-ҳудудий тузилма (маъмурий туман, вилоят бўйсунушидаги рақами (коди)ни билдирувчи икки разрядли ўнли сон;

Ўзбекистон Республикаси ҳудудлар, туманларнинг шаҳарнинг кодлари қабул қилинган;

CC кадастр зонаси рақами (коди)ни билдирувчи икки разрядли ўнли сон;

DD кадастр зонаси доирасида кадастр массиви рақами (коди)ни билдирувчи икки разрядли ўнли сон;

EE кадастр массиви доирасида кадастр мавзеси рақами (коди)ни билдирувчи икки разрядли ўнли сон;

FFFF кадастр мавзеси доирасида ер участкаси рақами (коди)ни билдирувчи тўрт разрядли ўнли сон;

GGGG ер участкаси доирасида бино, иншоот рақами (коди)ни билдирувчи тўрт разрядли ўнли сон;

ННН бино, иншоотлар бир қисми рақами (коди)ни билдирувчи уч разрядли ўнли сон.

Асосий қисм. Маълуки, ер участкасининг кадастр рақамини шакллантириш унинг мулк объекти сифатида шакллантирилган ва чегаралари маъмурий туман ёки шаҳар навбатчи кадастр харитасига киритилганидан кейин бошланади.

Ер участкасига кадастр рақамлари бериш ушбу объектларга эгалик қилиш ҳуқуқлари давлат рўйхатидан ўтказиш идоралари томонидан ўтказилган холларда “Ергеодезкадастр” давлат қўмитасининг жойлардаги бошқармалари томонидан амалга оширилади.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси томонидан 2001 йил 31 декабрдаги 492-сонли “Ўзбекистон республикаси ҳудудларини кадастр бўйича бўлиш ҳамда ер участкалари, бинолар ва иншоотларнинг кадастр рақамларини шакллантириш тартиби тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида” қарори ижросини таъминлаш асосида Самарқанд вилояти Булунғур туманида ҳам кўпгина амалий ишлар олиб борилган [3,4]. Биз ҳам ўз тадқиқот ишимизда туман ҳудудида кадастр рақамини шакллантириш масалаларига эътибор қаратишни режалаштирдик. Бунда замонавий географик ахборот тизими дастурларидан фойдаланилди.

Булунғур тумани вилоятнинг жанубий-шарқ қисмида жойлашган бўлиб, асосан ғалла, сабзавот ва боғдорчилик ва полизчилик маҳсулотлари ишлаб чиқаришга ихтисослашган [4,5].

Туман ҳудудини кадастр рақамини шакллантиришда мавжуд ер майдонларининг 1:10000 масштабдаги план тарихи ва ҳисоблаш кайдномаси асос қилиб олинди ва олинган натижалар ГИС дастурлари ёрдамида таҳлил қилинди.

Ҳозирги кунда тумандаги жами экин ерлар майдони 28137 гектарни ташкил этади. Ушбу ер майдонининг 15637 гектари суғориладиган ерлар, 12500 гектари лалмикор деҳқончиликда фойдаланиладиган ерлар ҳисобланади. Тумандаги кўп йиллик дарахтзорлар майдони 8357 гектар бўлиб, боғлар 5131 гектарни, узумзорлар 2278 гектарни, тутзорлар эса 888 гектарни ташкил этади. Шунингдек туманда 96 гектар бўз ерлар ва 17140 гектар яйловлар ҳам мавжуд бўлиб, тумандаги жами қишлоқ хўжалиги ер турлари майдони 53730 гектар ҳисобланади [4,5].

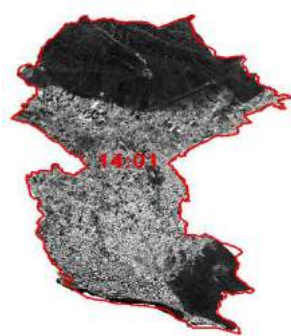
Натижалар таҳлили. Юқоридаги олиб борилган тадқиқот ва ҳисоб китобларга асосланиб Булунғур тумани ер майдонларини ГАТ дастурларидан фойдаланиб кадастр рақамларини шакллантириш таклифлари муалиф томонидан ишлаб чиқилди.

Булунғур тумани кадастр рақамларини шакллантириш лойиҳасининг таклифини ишлаб чиқишда биринчи навбатда туман ҳудудининг космик сурати олинди (1-расм).

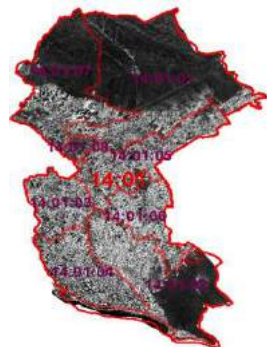
Олинган космик суратлардан фойдаланиб туман маъмурий туман ҳудудини зоналарга бўлишда қишлоқлар, овуллар ва туманга бўйсунувчи шаҳарлар; вилоятга бўйсунувчи шаҳарлар ҳудудини бўлишда шаҳар туманлари ёки турли белгилари бўйича ажралиб турадиган шаҳарлар қисмлари, масалан: саноат зонаси, турар жой массивлари, боғ ва дам олиш зоналари кабилар кадастр зоналари сифатида қабул қилинади. Кадастр зоналари чегаралари кадастр массивларининг ташқи чегаралари тегишли геодезия координатларига эга бўлган чегара бурилишининг беркитилган нуқталари

бўйлаб ёки табиий чегаралар бўйлаб ўтиши керак. Кадастр зоналари маъмурий туман ёки шаҳар худудини узилишларсиз ва кесиб ўтишувларсиз қоплаши керак (2-расм).

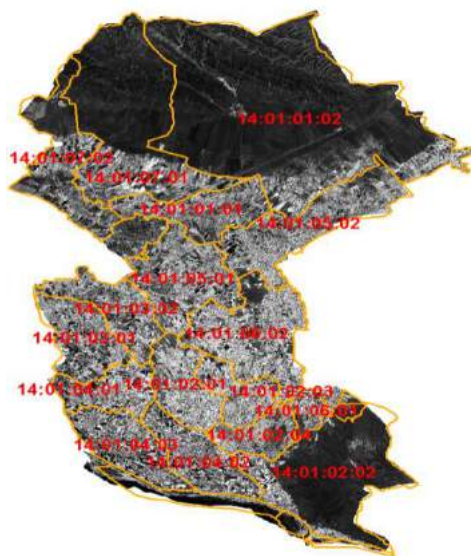
бўлишни тавсия қиламиз. Кадастр массивларига бўлишда массив чегаралари кадастр массивларини ташкил қилади. (2-жадвал)



1-расм. Туманнинг кадастр зонаси рақами



2-расм. Туманнинг кадастр массиви рақами



3-расм. Туманнинг кадастр мавзеси рақами

Юқоридаги фикрларни этиборга олиб туман худудини кадастр зонасига бўлишда тумандаги 8 та қишлоқ фуқаролар йиғинининг чегараларини этиборга олиб бўлишни тавсия қиламиз чунки кадастр зонларига бўлишда қишлоқ фуқаролар йиғинининг чегаралари кадастр зоналарини ташкил қилади десак мақсадга мувофиқ бўлади (1-жадвал).

2-жадвал

Булунғур туманини кадастр массивларига бўлиниши

1-жадвал

Булунғур туманини кадастр зонасига бўлиш лойиҳаси

№	Зоналар номи	Кадастр рақами	Майдони
1	Бешкутон КФЙ	14:01:01	21950
2	Килдон КФЙ	14:01:02	12667
3	Кулчабий КФЙ	14:01:03	5132
4	Навой КФЙ	14:01:04	7213
5	Сохибқор КФЙ	14:01:05	8287
6	Ф.Йўлдош КФЙ	14:01:06	5673
7	Уртабўлоқ КФЙ	14:01:07	12721
8	Булунғур шаҳри	14:01:08	945
Жами ер майдони			74588

Кадастр зонаси худуди кадастр массивларига бўлинади. Қишлоқ, овул кадастр зонаси ҳисобланган ҳолларда қишлоқ аҳоли пунктлари, қишлоқ хўжалиги мақсадидаги ва бошқа мақсаддаги ер массивлари кадастр массивлари сифатида қабул қилинади. Туман бўйсунитидаги шаҳар (шаҳарча), шаҳар тумани ёки шаҳарнинг бир қисми кадастр зонаси ҳисобланган ҳолларда маҳалла кадастр массивлари сифатида қабул қилинади, бунда кадастр массивлари чегараси кадастр мавзеларининг ташқи чегаралари бўйлаб ўтиши ва аҳоли пунктларининг кўчалари ёки ташқи чегаралари билан мос келиши керак. Кадастр массивлари кадастр зонаси худудини узилишларсиз ва кесиб ўтишувларсиз қопланади (3-расм).

Худудни кадастр массивига бўлишда тумандаги 17 та массив чегараларини этиборга олиб

№	Массив номи	Кадастр рақами	Майдони
1	Зарбдор массиви	14:01:01:01	2751
2	Ғўбдин массиви	14:01:01:02	19200
3	Бешкуви массиви	14:01:02:01	2359
4	Зарафшон массиви	14:01:02:02	6946
5	Килдон массиви	14:01:02:03	1750
6	Чўянтепа массиви	14:01:02:04	1521
7	Ипак йўли массиви	14:01:03:01	2654
8	Ўзбекистон массиви	14:01:03:02	2478
9	А.Максудов массиви	14:01:04:01	1977
10	А.Навой массиви	14:01:04:02	2567
11	Ҳ.Олимжон массиви	14:01:04:03	2668
12	Мингчинор массиви	14:01:05:01	3851
13	Ф.Йўлдош массиви	14:01:05:02	4439
14	А.Темур массиви	14:01:06:01	872
15	Улугбек массиви	14:01:06:02	4800
16	Булунғур массиви	14:01:07:01	8823
17	Дўстлик массиви	14:01:07:02	3897
Жами ер майдони			73552

Шу тарика массив худуди кадастр мавзеларига бўлинади. Қишлоқ аҳоли пункти ёки маҳалла кадастр массиви ҳисобланган ҳолларда шакланган режалаштириш, иморатларнинг кизил чизиклари, мавжуд мунтазам объектлар табиий чегаралар ҳисобга олинган ҳолда ҳар хил белгилар бўйича ажралиб турадиган ер участкаларининг жами сифатида қабул қилинади. Қишлоқ хўжалиги мақсадидаги ва бошқа мақсаддаги ер массиви кадастр массиви ҳисобланган ҳолларда боғдорчилик-узумчилик ёки

полнзчилик ширкати, қишлоқ хўжалиги корхонаси ёки бошқа корхона ва йирик объектлар кадастр мавзеси сифатида қабул қилинади. Кадастр мавзелари кадастр массиви худудини узилишларсиз ва кесиб ўтишувларсиз қоплаши керак (4-расм).

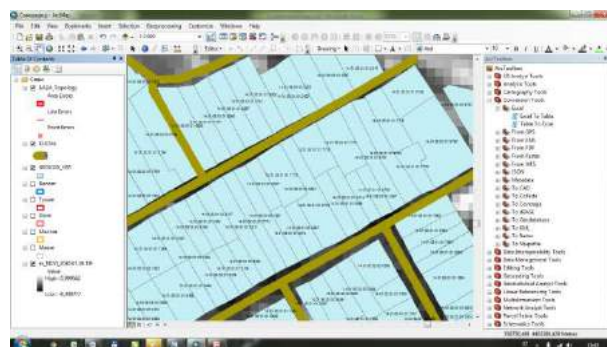


4-расм. Туманнинг кадастр рақами

Туман кадастр мавзеларининг кадастр рақами тўлиқ шаклланиб бўлгандан сўнг давлат ер ва бино иншоотларининг кадастр рақамлари шакллантирилади (5-расм).

Хулоса килиб айтганда, тумандаги мавжуд ер майдонларни миллий географик ахборот тизимлари асосида ГИС дастурлари ёрдамида кадастр зоналарига бўлиш ва кадастр рақамларини шакллантириш муҳим аҳамиятга эга. Космик суратлардан фойдаланиб ГИС дастурларида кадастр худудларининг кадастр рақамларини шакллантириш ҳозирги давр талаби ҳисобланади ҳамда давлат ташкилотлари ва

қолган фойдаланувчиларга зарур ҳолларда ишларини осонлаштиради.



5-расм. Ҳар-бир хонадоннинг кадастр рақами

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси “Ер кодекси”. Тошкент, “Адолат”. 1998.
2. “Ўзбекистон Республикаси Давлат кадастр ягона тизимини ташкил этиш ва уни юритиш тартиби тўғрисидаги низомни тасдиқлаш” ҳақидаги Вазирлар Маҳкамасининг 1996 йил 17-июлдаги қарори.
3. Ўзбекистон Республикаси худудларини кадастр бўйича бўлиш ҳамда ер участкалари, бинолар ва иншоотларнинг кадастр рақамларини шакллантириш тартиби тўғрисида Вазирлар Маҳкамасининг 2001 йил 31 декабрдаги 492-сонли қарори.
4. Худудларнинг давлат кадастрини юритиш тартиби тўғрисидаги Вазирлар Маҳкамасининг 2014 йил 14 августдаги 231-сонли қарори
5. Журакулов Д.О., Алиқулов Ғ.Н., Ниязов В.Р. Ер участкаси ва бино-иншоотларни давлат рўйхатидан ўтказиш фанидан ўқув қўлланма.
6. Бобожонов А.Р., Раҳмонов Қ.Р., Ғофуров А.Ж. “Ер кадастри” фанидан дарслик.Т.:ТИМИ, 2008 й.
4. “Давергедезкадастр” қўмитаси ҳисоботлари.
5. Самарқанд вилояти Булунғур тумани ер ресурслари ва давлат кадастри бўлими маълумотлари.

УДК:631.4

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИДА МАЪМУРИЙ-ҲУДУДИЙ БИРЛИКЛАР ЧЕГАРАЛАРИНИ ЙЎҚЛАМАНДАН ЎТКАЗИШ БЎЙИЧА ОЛИБ БОРИЛГАН ТАДҚИҚОТЛАР

Абдуллаев Т. М.¹, Инамов Б.², Абдуллаева М.², Иброхимов С.С.²,

¹“Давергеодезкадастр” қўмитаси раисининг биринчи ўринбосари т.ф.н. доцент,

² “Ўздаверлойиха” давлат илмий-лойиҳалаш институти таянч докторанти

E-mail:saidmuxammad3774@mail.ru

Аннотация. В данной статье анализированы процессы внесения границ землепользователей и земель запаса на карту масштаба 1:10 000 на основе соответствующих условных знаков по результатам инвентаризации всех категорий земель Мубарекского района Кашкадарьинской области Республики Узбекистан.

Abstract. This article analyzes the processes of making the boundaries of land users and reserve lands on the map scale 1: 10 000 on the basis of the relevant symbols on the results of the inventory of all categories of land Mubarek district of Kashkadarya region of the Republic of Uzbekistan.

Кириш. Республикамиз ерларидан оқилона ва самарали фойдаланишни ташкил этиш, ер муносабатларини тартибга солиш, ерлардан фойдаланишда давлат назоратини кучайтириш, Республикамизда мавжуд ер ресурсларини аниқ ҳисобини юритишни тизимли йўлга қўйиш, қишлоқ хўжалик ерларидан, суғориладиган ва бошқа тур ерларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш мақсадида Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 23 апрелдаги “Маъмурий-худудий бирликлар чегараларини белгилаш, ер ресурсларини хатловдан ўтказиш ҳамда яйлов ва пичанзорларда геоботаник тадқиқотларни ўтказиш тартибини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 299-сонли қарори қабул қилинди.

Мавзунинг долзарблиги. Шаҳарлар, қишлоқлар, овуллар чегараларининг координаталар тизимига боғланмаганлиги ҳудудларда ер ҳисоботини юритиш, ер ажратиш, ер муносабатларини тартибга солиш долзарб масала ҳисобланади.

Айниқса, қимматбаҳо самарали қишлоқ хўжалиги ерлари қишлоқ хўжалигининг стандарт ерларидан фарқ қилади, чунки бундай навлар қонун ҳужжатларида бошқа мақсадларда фойдаланиш мумкин бўлмаган ҳудудлар гуруҳига тегишли.

Айниқса, қимматли самарали қишлоқ хўжалиги ерларининг рўйхати қатъий Қонунчилик нормаси билан белгиланмайди, чунки ҳуқуқий тизим давлат субъектларига бундай рўйхатларни тузишга имкон беради. Иқтисодий ерлар рўйхатини тузгандан сўнг, ушбу рўйхат мамлакатнинг муайян мавзуси раҳбари томонидан тасдиқланиши керак.

Бундай ҳужжатни тузиш тартиби муайян шаҳар субъекти ҳудудида мавжуд бўлган маҳаллий оммавий ахборот воситаларида рўйхатнинг мазмунини олдиндан нашр этишни назарда тутади.

Махсус мақсадлар учун қишлоқ хўжалиги ерларининг рўйхатини тузадиган субъектлар қуйидагилар бўлиши мумкин:

* илмий ташкилотларнинг тажриба-ишлаб чиқариш бўлинмалари;

* таълим муассасаларининг ўқув-тажрибали бўлинмалари.

Муҳим иқтисодий аҳамиятга эга бўлган қишлоқ хўжалиги ерлари нафақат фермер ёки боғ ь ишларини бажариш учун ҳудудлар эмас, балки ноаниқ чегаралар билан ифодаланиши мумкин бўлган муайян ер участкаларини ифодалайди. Бу ҳолат ҳудудларни ажратишнинг махсус принципи туфайли юзага келади, чунки кадастр мутахассислари томонидан ер участ-

калари улуши ҳисобига ҳудудларни текширишда ер чегараларини ажратиш учун картометриқ усул қўлланилади.

Тадқиқот объекти. Қашқадарё вилояти Муборак тумани хокимининг 2018 йил 7 сентябрдаги 87-Ф-сонли фармойишига ҳамда Ўзбек давлат ер тузиш илмий-лойиҳалаш институти “Ўздаверлойиҳа”нинг “Техник топшириқ” ва “Ишлар дастури”га асосан Муборак туманидаги барча ижарачилар, ер эгалари ва ердан фойдаланувчиларнинг ер ресурсларини хатловдан ўтказиш ҳамда ортофотопланлардан фойдаланган ҳолда рақамли хариталарини янгилаш ишлари бажарилди.

Тадқиқотни олиб бориш усуллари.

1. Тайёргарлик ва дала кузатув ишлари;

2. Мавжуд архив фонд материаллари билан танишиш;

3. Ҳудудга тегишли 1:10 000, 1:25 000 ва 1:50 000 масштаблардаги топографик хариталарини ўрганиш;

4. Тасдиқланган чегара чизиқларини 1:10 000 масштабдаги электрон рақамли хариталарда координаталарга боғланган ҳолда ва координата каталогини шакллантириш;

Мавжуд чегаралар ўзгарган тақдирда, туманлар ўртасида алмаштириладиган ёки бериладиган ер участкаларининг ва ер турларининг майдонларини ҳамда ердан фойдаланувчилар тўғрисидаги маълумотлар тайёрланади.

Дала кузатув натижалари асосида чегараларни тасдиқлаш мақсадида туманларнинг чегара чизиғи 1:25 000 масштабдаги, шаҳарларнинг чегара чизиғи 1:10 000 масштабдаги топографик хариталарга тушурилади. Маъмурий чегаралар тавсифи давлат координаталар тизими асосида топографик элементларга боғланган ҳолда тузилади.

Тадқиқот натижалари. Тадқиқот жараёнида Муборак туманидаги барча ер турлари хатловдан ўтказилиб, ҳар бир ердан фойдаланувчилар ва захира ерларининг чегаралари 1:10 000 масштабдаги харитага келишилган шартли белгилар асосида туширилди.

Архив маълумотларга кўра Муборак тумани ер ҳисоботи бўйича жами ер майдони 307013 гектар, экин ерлари 33657 гектар, шундан 11272 гектар ҳолати ёмон ерлар, суғориладиган экин ерлари 31677 гектар, лалми экин ерлари 1980 гектар. Жами кўп йиллик дарахтлар 525 гектар, шундан 302 гектар боғлар, 125 гектар узумзорлар, 98 гектар тутзорлар, 226735 гектар яйловлар. Жами қишлоқ хўжалик ерлари 260917 гектар, шундан суғориладиган ерлари 32202 гектар. Жами томорқа ерлари 2569

гектар, шу жумладан даладаги томорқалар 10 гектар, мелиоратив қурилиш ҳолатидаги ерлар 2783 гектар, ўрмонзорлар жами 939 гектар, сув остидаги ерлар 3355 гектар, йуллар 1624 гектар, қурилиш ости ерлари 1848 гектар, қишлоқ хўжалигида фойдаланилмайдиган бошқа ерлар 32978 гектарни ташкил қилади.

Камерал ишлар жараёнида Муборак тумани ер ресурсларини ортофотопландан фойдаланган ҳолда рақамли хариталарини янгилаш ишлари бажарилиб контурлар бўйича ҳисоблаш қайдномаси тузилди ва ҳар бир ер эгаси ва ердан фойдаланувчилар кесимида контурлар ҳисоблаш қайдномаси тузилди.

Ўқлама натижасида туман жами ер майдони 307597 гектар, ҳисоботга нисбатан 585 гектар кўп, шундан экин ерлари 37584 гектар, ҳисоботга нисбатан 3927 гектар кўп, шу жумладан ҳолати ёмон ерлар 10404 гектар, ҳисоботга нисбатан 868 гектар кам, суғориладиган экин ерлари 37584 гектар, ҳисоботга нисбатан 5907 гектар кўп, лалми экин ерлари 249 гектар, ҳисоботга нисбатан 53 гектар камлиги аниқланди.

Жами кўп йиллик дарахтлар 372 гектар, шундан 249 гектар боғлар, ҳисоботга нисбатан 53 гектар кам, 14 гектар узумзорлар, ҳисоботга нисбатан 111 гектар кам, 110 гектар тутзорлар, ҳисоботга нисбатан 12 гектар кўп, 246046 гектар яйловлар, ҳисоботга нисбатан 19311 гектар кўп. Жами қишлоқ хўжалик ерлари 284064 гектар, ҳисоботга нисбатан 23121 гектар кўп, шундан сўғориладиган ерлари 38018 гектар, ҳисоботга нисбатан 5790 гектар кўп, Жами томорқа ерлари 4687 гектар, ҳисоботга нисбатан 2118 гектар кўп, шу жумладан даладаги томорқалар 91 гектар, ҳисоботга нисбатан 81 гектар кўп, мелиоратив қурилиш ҳолатидаги ерлар 2217 гектар, ҳисоботга нисбатан 566 гектар кам, ўрмонзорлар жами 52 гектар, ҳисоботга нисбатан 861 гектар кам, сув остидаги ерлар 7970 гектар, ҳисоботга нисбатан 4615 гектар кўп, йуллар 1969 гектар, ҳисоботга нисбатан 345 гектар кўп, қурилиш ости ерлари 1137 гектар, ҳисоботга нисбатан 711 гектар кам, қишлоқ хўжалигида фойдаланилмайдиган бошқа ерлар 5502 гектар, ҳисоботга нисбатан 27476 гектар камлиги аниқланди.

Туманда жами 104,8 гектар, шундан 85,8 гектар сўғориладиган экин ер майдонида, 16,1 гектар кўп йиллик дарахтзорларда, 2,9 гектар бошқа ерларда ноқонуний ҳолатлар аниқланди.

Хулоса. Тадқиқот натижаларига кўра:

1. Келишилган чегаралар чизигини белги-

лаш мақсадида унинг космо суратларини давлат координаталар тизимига боғлаган ҳолда электрон дастур ёрдамида туман чегаралари 1:10 000 масштабдаги, шаҳарларда 1:2000 масштабдаги келтирилган ортофотопланга тушурилади;

2. Маъмурий ҳудудий бирликлар чегараларининг тасдиқланган чегара чизигининг тавсифи топографик харитага ёзилади.

Шаҳар тайёргарлик ишлари жараёнида Қашқадарё вилояти Муборак туманидаги ер ҳисоботи, мавжуд фермер хўжаликлари ва ер эгалари, ердан фойдаланувчилар, уларга ер участкаларини бириктирилиши тўғрисидаги маълумотлар, ерга бўлган ҳуқуқни тасдиқловчи ҳужжатлар, картографик ва космик материаллар, хўжаликлараро ер тузиш лойиҳа материаллари, йўқламадан ўтказиш бўйича олдинги бажарилган архив материалларидан фойдаланилган ҳолда, туман Ер ресурслари ва давлат кадастри бўлими мутахассислари билан биргаликда жадваллар бўйича маълумотлар тайёрланди ва мавжуд фермер хўжаликлари ва бошқа қишлоқ хўжалик корхоналарининг ер майдонлари чегаралари суғориладиган ерларда 1:10 000 масштабдаги ортофотопландан фойдаланган ҳолда янгиланган рақамли қишлоқ хўжалик хариталарга туширилди.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси томонидан 2018 йил 23 апрелдаги №299-сонли “Маъмурий-ҳудудий бирликлар чегараларни белгилаш, ер ресурсларини ҳатловдан ўтказиш ҳамда яйлов ва пичанзорларда геоботаник тадқиқотларни ўтказиш тартибини янада такомиллаштириш чоратадбирлари тўғрисида”ги қарори.
2. Ўзбекистон Республикаси ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри давлат кўмитаси ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИНИНГ ЕР ФОНДИ Тошкент. 2018. 203 б.
3. Ўзбекистон Республикаси ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри давлат кўмитаси ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИНИНГ ЕР ФОНДИ Тошкент. 2019. 203 б.
4. Ўзбекистон Республикаси ер ресурсларининг ҳолати тўғрисида МИЛЛИЙ ҲИСОБОТ. - Тошкент: Давергеодезкадастр давлат кўмитаси, 2018. 93 б.
5. Ўзбекистон Республикаси ер ресурсларининг ҳолати тўғрисида МИЛЛИЙ ҲИСОБОТ. - Тошкент: Давергеодезкадастр давлат кўмитаси, 2019. 100 б.
6. Аvezбаев С., Волков С.Н. Ер тузишни лойиҳалаш. - Тошкент: “Янги аср авлоди”, 2004. 783 б.
7. Раҳмонов Қ.Р. Ер мониторинги / Ўқув кўлланма. - Т., 2008. -155 б.

ТУРИЗМНИ КАРТОГРАФИК ТАДҚИҚ ҚИЛИШДА ЗАМОНАВИЙ ГАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ АҲАМИЯТИ

Гулмуродов Ф.Э.

Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти. Самарқанд, Ўзбекистон.

Аннотация. В данной статье рассматривается использование современных ГИС технологий в картографических исследованиях туризма. А также, предоставляет информацию о роли и важности иллюстративных графических программ в разработке туристических карт.

Ключевая слова. ГИС, электронная карта, легенда, ландшафт, природный ландшафт, инфраструктура, мультимедийные технологии, вектор, растр, дизайн, иллюстративная графика, графический редактор, объект, проекция, стандарт палитра, полиграфическое издание.

Annotation. This article explores the use of modern GIS technologies in cartographic studies of tourism. It also provides information on the role and importance of illustrative graphics programs in the development of tourism cards.

Keywords. GIS, electronic card, legend, landscape, natural landscape, infrastructure, multimedia technology, aesthetics, vector, raster, excursion, design, recreation, illustrative graphics, graphic editor, object, projection, standard palette, polygraphic edition.

Кириш. Геоахборот тизимларни қўллаш савдо, кўчмас мулк бозори, шаҳарсозлик ва архитектура бошқарувида, қишлоқ хўжалик ва бошқа соҳаларда қўл келмоқда. Сўнгги вақтларда туристик картографияда ҳам туризмни ахборот билан таъминлаш учун замонавий технологиялардан фойдаланиш кенг қўлланилмоқда.

Компьютер технологиялари тараққиётининг замонавий даражаси график муҳаррирлар, геоахборот тизимлари ва мультимедия технологиялари ёрдамида туристик картографик асарлардан фойдаланиш, ўзгартириш ва тезкор хулоса чиқариш имконини бермоқда.

Асосий қисм. Туристтик мавзули картографик асарларни сифатли даражада яратилиши анъанавий картага олиш принциплари ва компьютер гарфикаси дизайни турли воситалари имкониятларига асосланади.

Ҳозирда дастур таъминоти бозорида иллюстратив графика пакетининг икки гуруҳи тақдим этилган:

- вектор графикаси дастурлари (Corel Draw, Adobe Illustrator, Macromedia FreeHand);
- ахборот билан ишлайдиган растр графикаси муҳаррирлар (Adobe PhotoShop, Corel Photo-Paint).

Ўтказилган тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатдики, вектор графика дастурлари картографик тасвирлар билан шифр босқичдан тортиб, электрон ёки қоғоз вариантдаги тайёр шакли билан ишлаш имконини беради.

График муҳаррирларнинг иккинчи гуруҳи манзарали ландшафт фотореал тасвирлари, туризм ва экскурсия, туристик инфратузилма объектлари ҳақидаги маълумотларни қайта ишлаш ва акс эттиришда тавсия этилади.

Туристтик картографик асарлар яратишда

функционал имкониятлари бўйича фарқланадиган вектор графикасининг турли дастурларини қўллаш мумкин. Масалан, FreeHand вектор муҳаррири.

FreeHand вектор муҳаррири-юқори сифатли иллюстратив графика иши учун универсал график муҳаррирдир. Картографик ишлаб чиқаришда дастур картографик асарларни жиҳозлаш учун қўлланилади. Пакетнинг ўзига хос хусусияти шундаки, у кўп варақли дизайн ва жуда катта ҳажмли иллюстрациялар билан ишлай олади, йирик форматли картографик асарларни яратиш ва жиҳозлашда муҳим аҳамият касб қилади. Туристтик картография учун ушбу дастурдан фойдаланишда қуйидаги омиллар: картографияда қўлланиладиган белгилар учун шартли изоҳлар кутубхонаси мавжуд бўлиб, шахсий бадий белгилар яратиш имконига эга; туристик мавзули картографик асарларни безатиш учун асбоблар мажмуаси мавжуд бўлиб, растр графика форматларида фотосуратларни киритиш имконига эга PANTON (картографик маҳсулотларда қўлланиладиган европа ранглар стандарти) ранглар кутубхонаси қўлланилади.

Macromedia FreeHand пакетида карталарни жиҳозлашда қуйидагилар кўп қўлланилади: турли вектор ва растр форматларда файллар импорти ва экспорти; объектлар билан манتيкий муносабатлар (объектлар кесишган вилоятларни бўлиш, бир объектдан бошқасини қирқиб олиш, объектларни бўлаклаш ва бошқа.); график элементар фигураларни ўчириш (нуқта, чизик, полигон) ва шартли белгилар яратиш учун уларни гуруҳлаштириш; чизикли объектлар билан, шу жумладан, фигурали чизиклар яратиш билан боғлиқ вазифалар; картограф томонидан аниқланадиган стандарт палитра ёки ранглар мажмуасидан фойдаланиб ранг билан жиҳозлаш; тасвирнинг алоҳида

катламлари билан ишлаш, ўзаро гуруҳ объектларини алмаштириш; катта форматли картографик асарни нашр қилиши учун бир нечта стандарт варақларга ажратиш.

FreeHand вектор муҳаррири билан ишлаганда, унинг камчиликлари: олинган (сканерланган ёки вектор) тасвир проекциясини ўзгартириш имконсизлиги, вектор тасвирнинг алоҳида қатламларини умумлаштириш, карталарда акс эттирилган объектларга боғлиқ туризм тараққиёти ресурслари ва шартлари ҳақида зарур маълумотнинг йўқлиги ва натижада туризм ва туристик инфратузилма объектлари таҳлили, мақсадлари, қидирувининг йўқлигини унутмаслик зарур.

Туризм мақсадлари учун картографияда вектор муҳаррирлардан эмас, балки геоинформацион технологиялардан фойдаланиш бу камчиликларни бартараф қилиши мумкин.

Юқорида санаб ўтилган имконият ва камчиликларни ҳисобга олган ҳолда, ушбу дастур маҳсулоти нашр оригиналини жиҳозлаш босқичида картографик компьютер графикаси масаласини сифатли ва самарали ҳал қилишда, иллюстрация билан нашргача ишлаш ва полиграфик нашрга карталарни тайёрлашда фойдаланиш тавсия этилади.

ГАТнинг асосий вазифаси алоҳида аппарат-дастур мажмуаси сифатида координацион маълумотларни тўплаш, қайта ишлаш, акс эттириш ва тарқатишни, электрон карталар, атласлар ва бошқа картографик асарларни яратиш ва фойдаланишни таъминлайди [1,2, 3].

Туризм учун геоахборот тизимлари-туризм ва туристик инфратузилма объектлари ҳақида маълумотни аниқлаш, туристик-рекреацион потенциални баҳолаш, туристик маршрутларни ишлаб чиқиш ва бошқа ишлар мажмуасини таъминлаш мақсадида ГАТ дастурларини самарали қўллаш соҳасидир.

Туризм мақсадлари учун картага олишда ГАТ-технологияларни қўллаш қуйидагиларни таъминлайди:

- ✓ рақамли карталар ва маълумотлар базаси асосида мавзули картага олишни ривожлантириш, натижада карта тузиш ишларини автоматлаштиришнинг юқори даражасига эришиш;

- ✓ минтақани туристик-рекреацион ресурслари ва туристик инфратузилма объектларини картографик таъминлашда замонавий ҳолатни акс эттириш ва таҳлил қилишга тизимли ёндошиш;

- ✓ ушбу мавзули картографик асарларни яратиш ва фойдаланиш жараёнини бирлаштириш имконини берадиган туристик картография интерфаоллиги ва интерактивлиги;

- ✓ картографик, матнли, иллюстратив, товушли ахборот турларини бирга олиб бориш, 3D моделларни яратиш имконияти.

Туризмни картографик тадқиқ қилишда замонавий гис технологияларининг аҳамияти жуда катта. Масалан, ArcView дастури.

ArcView дастури атроф-муҳитни ўрганишга, машиналаштирилган графика ривожланиши, маълумотларни тўплаш ва компьютер таҳлилини ўтказиш, автоматлашган моделлаштириш ва картага олишга қаратилган. ArcView худудий бирликга эга исталган маълумот билан ишлайди [4]. Ушбу тизим ёрдамида вариантда берилган объектларга боғлиқ жадвал, матн ва бошқа турдаги маълумотлар билан биргаликда қўлланилган туристик мавзули исталган картанинг электрон шаклини олиш мумкин.

Ташқи модулари яратиш орқали ArcView вазифаларини кенгайтириш мумкин: Spatial Analyst (GRID-мавзуларни ўзгартириш, растр кўринишидаги худудлар, майдон юзасини нукталар билан яратиш, қиялик бурчакларини аниқлаш, ёритиш қоронғилатиш томонлари, қўшничилик таҳлили, стандарт форматли ахборотларни импорт қилиш), Network Analyst (географик тўр, геокодлаш, кенг кластер таҳлил, оқим йўналиши ва унинг ўзаро таъсирини моделлаштириш, ресурсларни қайтадан тақсимлаш ҳақидаги маълумотга кириш), Street Map (кўчалар ва геокодланган манзиллар бўйича маълумотлар базаси билан ишлаш), Dialig Designer (AVENUE тили фойдаланувчилари учун), Arc Press (график файллар дастур кенгайтмаси, профессионал картографик маҳсулот нашри учун хулосани тезлаштириш ва имкониятларни кенгайтириш), 3-D Analyst (юза маълумотлари таҳлили ва кузатуви) [4].

Шу тарзда, ArcView геоахборот тизими диққатни жамлаш, тизимлаш, туризм, туристик ресурслар ҳақида маълумотни умумлаштириш, туристик-экскурсион фаолият жараёнини моделлаштириш ва минтақада туризм фаолиятини ва ривожланиши қонуниятларини аниқлаш имконини беради.

Туризмни картографик тадқиқ қилишда қўлланиладиган ГАТ дастурларидан яна бири MapInfo дастуридир.

MapInfo турли мавзули карталарни яратиш, бошқариш ва таҳлил қилишда қўлланилади, уларда оддий ПК фойдаланувчиси нуктаи назардан маълумотлар базасида мавжуд материалларни баҳолаш, таҳлил қилиш ва қайта ишлаш натижалари қайд этилади. Унинг имкониятлари жуда кенг, ўзининг асосида нафақат картографик асарлар, балки MapBasic махсус дастур тили туфайли мазмунан йўналтирилган геоахборот тизимларни яратиш

имконини беради. Унинг ёрдамида Visual Basic C++ муҳитида яратилган модулларни дастурга улаш, интерфейсни қўшиш, маълумот тизимини ишлаб чиқиш, бошқа дастурлар билан муносабат ўрнатиш, яъни якуний фойдаланувчи геоахборот тизимини тўлиқ яратиш имкони мавжуд [4].

MapInfo дастурида растр ва вектор форматлардан фойдаланиш; ахборот базасини бошқариш учун кенг имкониятлар (саралаш, танлаб олиш, объектларни бирлаштириш ва б.); талабларни тузиш (QBE оддий талаблари, SQL тилидан фойдаланилган мураккаб талаблар, статистик талаблар), бошланғич форматни ўзгартирмай, dBase, ASCII, WKS, XLS форматлардан фойдаланиш; растр тасвирлар таҳлил қилиш имконияти; карталарни таҳрирлаш ва шакллантириш жараёнини соддалаштириш назарда тутилган. Тизимда карталарни тузишда, шунингдек шахсий проекцияларни яратиш имконини берадиган кўплаб проекцияларга эга. Бундан ташқари, бир объектни бошқасига боғловчи, чизикли ва тонал объектларни текисловчи, объектларни интерфаол услубда, легенда, стандарт операциялар билан биргаликда, ташқи ахборот базаларидан фойдаланиш функциялари мавжуд[4]. MapInfo ахборот планлаштириш қўлланадиган кўплаб тармоқлар ахборот бозорларида тавсия қилинган.

Ушбу дастур маҳсулотларида электрон карталар билан ишлашда қуйидаги имкониятлар юзага келади:

- ✓ ахборотни ўрганиш, янгилаш ва ўзгартириш, турли талабларни шакллантириш ва зарур маълумотларни олиш, картографик асарлар ва ахборот базалари асосида бошқа туристик мавзули янги карталарни ишлаб чиқиш имконини берадиган интерфаоллик;

- ✓ масштаб ўлчамидан фойдаланиш, карта билан ишлашни енгиллаштириб, умумгеографик ва мазмун моҳиятни ўзгартиришга имкон берадиган алоҳида мавзуларни киритиш ёки чиқариш (мавзулар экранда тасвирланади ёки тасвирланмайди);

- ✓ мониторда карта тасвирини катталаштириш ёки кичрайтириш имконини берадиган автоматик масштаблаш;

- ✓ танлов имконияти, рангли варақ, чизик, таҳрирлаш ва картографик тасвир услубларини амалга ошириш (белги, ареал, ҳаракатдаги чизиклар, картограмма ва б.), бадий белгиларни яратиш туфайли картографик маҳсулот оригинал дизайнини яратиш;

- ✓ таҳлил ва моделлаштириш, шу жумладан, зарур маълумот, туризм ва туристик инфратузилма объектларини алоҳида мезонлар бўйича маълумотлар базасидан излаш, атри-

бутив маълумотларда жойни аниқлаш ва аксинча, оптимал йўналишни танлаш, рельеф моделини яратиш ва қайта ишлаш, баландлик интерполяцияси, кўриниш кўринмаслик худудини аниқлаш;

- ✓ сайёҳлар, туризм ва рекреацион фаолият ташкилотчиларининг турфа талабларини қондириш учун турли чексиз маълумотлардан фойдаланиш натижасида кенг имкониятлар яратиш;

- ✓ компоновкани лойиҳалаш, карта-киркимлар, легендаларни таҳрирлаш ва жойлаштириш, масштаб танлаш, номни белгилаш, рамка ички томонини жиҳозлаш, рамка ташқи томонини жиҳозлаш ва бошқалар;

- ✓ умумгеографик ва мазмун моҳияти билан мос масштабда бутун картани ёки унинг алоҳида қисмларини, растр тасвирларни, матнларни, атрибутив жадвалларни чоп этиш.

Туризм мақсадлари учун геоахборот тизими фаолиятининг зарурий шarti ахборотли маълумотлар базасининг мавжудлигидир. Маълумотлар ахборот базасининг тўлиқлиги даражаси ГАТда яратилган у ёки бу лойиҳадан фойдаланишга катта таъсир кўрсатади.

Туризм мақсадлари учун минтакавий тизимли картага олишда маълумотлар базаси деганда минтақада туризм тараққиёти шартлари ва ресурслари ҳақида тартибли маълумотлар мажмуаси, рақамли шаклда берилган туризм ва туристик инфратузилма объектлари ҳақидаги маълумотларни назарда тутамиз.

Хулоса. Туризм мақсадлари учун минтакавий тизимли картага олишда маълумотлар базаси қуйидаги ахборотга эга бўлиши лозим:

- ✓ туризмни истиқболдаги картага олиш ишларини бажаришда карта мазмун моҳиятини ташкил қиладиган вектор ёки растр шаклдаги картография ресурслари ва картографик асарлар, муайян худуд ёки унинг қисмларининг рақамли топографик ва туристик карталари, йирик ва ўрта масштабдаги аҳоли яшаш пунктлари ва худудлар планлари;

- ✓ картада ёки планда муайян объектга боғланган худудий маълумотлар ва атрибутив маълумотлар базасини ташкил этадиган семантик ахборотга туризм ва туристик инфратузилма объектлари ҳақидаги жадвалли маълумотлар, объект учун зарурий маълумотларга эса унинг тури, шакли, номи, манзили, телефон рақами киради. Объект гуруҳларига кўра қўшимча маълумот уларнинг ҳар бири учун хос бўлган шаклга эга бўлиши керак. Масалан, туристик маршрутлар учун қўшимча маълумотга туризм тури, мураккаблик категорияси ёки даражаси, саёҳат

кунлари, маршрутлар, экскурсион объектлар киради;

✓ *bpm, *jpeg растр форматларда туризм ва туристик инфратузилма объектлари график тасвири, табиий ландшафтлари, музей экспозициялари ва бошқалар;

✓ объектларнинг график тасвирига ҳавола қилинган машҳур туристик-экскурсион ва туристик саноат объектлари, туристик маршрутлар таърифи берилган матн фрагментлари;

✓ туристик маршрутлар ёдгорликларининг видео тасвирлари ва овозли тасвирларини ўз ичига олган мультимедия элементлари.

Ишда географик ахборот тизим тушунчаси, шунингдек унинг компонентларини кўриб чиқдик. Карталарни яратиш ва географик таҳлил қилиш бирор-бир янгиллик эмас. Бироқ геоинформацион технологиялар замон

талабларига жавоб берувчи муаммолар таҳлиliga ва турли масалалар ечимига бўлган янги, самарали ва қулай ёндошувдир.

Бугунги фан, техника ва технология ривожланган даврда илмий тадқиқотларда ГАТнинг қўлланилиши нафақат ишнинг тезкор бажарилишига, балким унинг сифатли бажарилишига катта замин яратади.

Адабиётлар рўйхати

1. Берлянт А.М., Геоинформационное картографирование.-М.: Астрей, 1997.-64 с.

2. Кошкарёв А.В., Тикунёв В.С. Геоинформатика.-М., Картгео-центр, 1993.

3. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков.- М.: изд-во КДУ, 2008.-428 с.

4. Шайгура С.В. Геоинформационные системы и методы их создания.-Калуга, 1998.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ И «BIG DATA» В ГИДРОГЕОЛОГИИ

Джуманов Ж.Х.¹, Ибрагимов Л.Т.², Юсупов Р.А.³

¹профессор Ташкентского университета информационных технологий им. Мухаммада Ал-Хоразми, зав.кафедрой «Компьютерные системы», Ташкент, Узбекистан.

²докторант PhD Самаркандского государственного архитектурно-строительного института им. Мирзо Улугбека, докторант. Самарканд, Узбекистан.

³старший преподаватель Ташкентского университета информационных технологий им. Мухаммада Ал-Хоразми, Ташкент, Узбекистан.

Аннотация. В статье излагается возможности использования современных средств работы с большими объемами данных, применение Big Data с широким разнообразием их структур, геоинформационного моделирования геофильтрации и автоматизированного измерения уровня подземных вод применительно к задачам исследований гидрогеологического мониторинга.

Ключевые слова: Большие данные, геоинформационное обеспечение, мониторинг подземной гидросферы, устройства автоматизированного замера, математическая модель, гидрогеологический процесс.

Введение. Сбор, хранение различных структурированных и неструктурированных данных подземной гидросферы сами по себе не являются научной новизной, это системный переход к составлению цепочек, основанных на знаниях -развитие технологий, выявление особенностей использования, анализ и качество интерпретация данных. Комбинация измерений режимных параметров подземной гидросферы и оптимизация мониторинга в процессе скопления больших данных, а также генерация управленческих решений создают возможные альтернативы развития ситуации, что также требует применения BigData и программных систем поддержки принятия решений.

Множество гидрорежимных наблюдательных пунктов, значительный объем измеряемых и обрабатываемых данных, временная и содержательная вариативность выделения существ-

венных данных параметров подземной гидросферы, быстрые изменения гидрогеологических условий, влияние амплитуды колебания уровней и минерализации подземных вод в реальном времени, требуют пространственного анализа многомерных массивов данных, а также повышают неопределенность принятия решений [1, 2].

Актуальность. Использование компьютерных технологий в процессе гидрорежимных исследований обусловило резкий скачок как количества гидрогеологической продукции, так и ее качества. Его можно определить тремя положениями: оперативность, наглядность и объективность. Гидрорежимные данные в режиме реального времени, -это информационная база математических моделей крупных гидрогеологических объектов, позволяющих оперативно определять их состояние, ещё зависит от

степени автоматизации замеров специфических параметров подземной гидросферы. Big Data расставляет все по своим местам и помогает анализировать огромное количество данных, например: создания геоинформационной базы данных на основе исходной гидрогеологической информации, вопросы внедрения устройств автоматизированного измерения уровня и температуры подземных вод, моделирования гидрогеологических процессов с учетом территориально привязанных гидрогеологических условий, пространственного анализа результатов, оперативной визуализации картографической информации и разработки рекомендаций для принятия решений, связанных с методологическими, организационными и научными задачами. Поэтому, на основе технологии Big Data в исследовании состояний подземной гидросферы и рационального использования подземных вод, составление и использование картографических баз данных, мониторинг автоматизированного измерения уровня воды, а также совершенствование методов математического моделирования процессов геофильтрации являются *актуальными* вопросами.

В научно-исследовательских работах лаборатории «Геоинформационной технологии» Государственного предприятия «Институте ГИДРОИНГЕО» совместно с кафедрой «Компьютерных систем» Ташкентского университета информационных технологий давно стремились к математически точному мониторингу: именно в их недрах была создана концепция математического моделирования гидрогеологических процессов регионального характера, основанная на принципах «Big Data», теории геофильтрации и геомиграции в сложных гидрогеологических условиях, усовершенствованы методы интеграции математического моделирования гидрогеологических процессов с информационно-коммуникационными технологиями [3, 5]. Отметим, что проведен ряд научно-исследовательских работ по информационному обеспечению моделирования геофильтрационных процессов региональных гидрогеологических систем, направленных на совершенствование замера параметров подземной гидросферы на основе автоматических измерительных устройств, позволяющих оперативно определять состояние гидрогеологических объектов.

Целью работы является повышение оперативности генерации альтернатив для управленческих решений в условиях обработки больших массивов автоматизированных измерений гидрорежимных данных, а также повышение обоснованности базового принципа обработки

больших геоинформационных данных для управленческих решений.

Объективные требования по введению мониторинга и обработке множества показателей гидрорежимных параметров подземной гидросферы (значения изменений абсолютных отметок и глубин залегания подземных вод, изменения гидростатистических показателей, изменения амплитуды, температуры и колебания уровня подземных вод и др.) приводят к необходимости выполнения многократных итераций, на которых выполняется автоматизированное измерение уровня и температуры, что требует избыточных временных затрат, а также вступает в противоречие с необходимостью оперативной поддержки управленческих решений в процессе управления мониторинговой деятельностью гидрорежимных станций.

Научной задачей является разработка метода и алгоритма поддержки принятия решений, обеспечивающих введение мониторинга подземной гидросферы и определение закономерностей в гидрорежимных данных с возможностью интервального задания параметров, а также важнейших блоков обработки множеств и процессий, составленных из гидрогеологических больших данных «Big Data».

Идея заключается в том, чтобы обеспечить компьютеру большой объем данных, т.е. обработки неопределенно структурированных данных, прежде всего, системами управления базами данных, собранных в разные моменты времени статистически цифровых, графических, текстовых и геоинформационных материалов о значении гидрорежимных параметров подземной гидросферы, т.е «Big Data», и заставить его отыскивать типовые алгоритмы, закономерности, которые не способен увидеть человек, или принимать решения на основе процесса вероятности в том масштабе, с которым прекрасно справляется человек, но который до сих пор не был доступен для машин, или возможно в таком масштабе, с которым человек не справится никогда.

Обычно большие данные гидрогеологического характера поступают из четырех источников: показания измерений автоматизированных датчиков, приборов и других устройств; результатов геоинформационно-математического моделирования геофильтрационных процессов; мелиоративных и гидрорежимных данных первичных полевых журналов; фондовых и корпоративных архивов, научно-исследовательских отчетов и документов [1, 4, 5].

Исходя из перечисленных типов данных, *объектом исследования являются* гидроре-

жимные процессы и информационные технологии (автоматизация сбора, накопления и обработки первичных данных) управления мониторингом подземной гидросферы и геоинформационно-математическое моделирование геофильтрационных процессов региональных гидрогеологических систем (месторождения подземных вод).

Предмет исследования - методы и алгоритмы управления, программные средства и принципы математического моделирования гидрогеологических процессов, происходящих под влиянием природных и техногенных факторов, устройства автоматизированного измерения уровня и температуры подземной гидросферы.

Методы исследования основываются на положениях теорий, управлении в организационно-технических системах, принятии решений, теории систем, автоматизации и управления, геоинформационном и математическом моделировании, а также методах интеллектуального анализа данных, математической статистики, комбинаторики, квалиметрии.

Основная часть. Десятилетний опыт работы на ГИС и моделирование геофильтрационных процессов показывает, что при информационном обеспечении технологии и процессе создания Big data на основе автоматизированного мониторинга выявились следующие вопросы [8]:

Субъективные: традиционная, исторически сложившаяся технология составления и использования картографических материалов в виде бумажных копий, баз данных выработала устоявшийся стереотип мышления. Использование электронных карт, адекватных бумажным копиям, вызвало дискомфорт у некоторых специалистов.

Методические: при подготовке исходных баз данных отсутствовали методические указания и нормы документации в интеграции автоматизированного замера параметров подземной гидросферы, извлечение информации из космических снимков. Моделирование геофильтрационных процессов стало проблемой для выбора программного продукта, на базе которого было необходимо создать массив больших данных.

Программные: оцифровка велась с помощью отсканированных и склеенных бумажных карт, а калибровка опорных точек и создание тематических слоев выполнялись с использованием программных продуктов MapInfo. В результате такой технологии появился свой аддитивный набор ошибок в точности позиционирования элементов слоя.

Отсутствовала возможность связывать картографические данные с атрибутивными базами данных.

Процедурные: использовались устаревшие бумажные картографические материалы, а полевые измерения проводились без использования GPS и электронных тахеометров.

Коммуникационные: при создании коммуникационной сети пунктов наблюдения эффективной цифровой платформы – дефицитны приборы автоматизированных измерений гидрорежимных параметров, т.е. они не достаточно установлены по всей территории для телекоммуникационной передачи информации, а также не упорядочены для сбора и хранения данных в режиме реального времени по требованиям.

Широкие возможности для анализа и систематизации методов компьютерной цифровой картографии для выбора моделей построения стандартных графических материалов дает использование географических информационных систем (ГИС), на основании которых возможно создание базовой основы цифровых геологических, гидрогеологических и географических карт, схем территорий, проведение всех видов пространственного анализа геолого-географической, экологической и др. обстановки. Эта информация является исходной для формирования математической модели и проведения моделирования гидродинамики подземных вод (решение задач геофильтрации и геомиграции), т.е. гидрогеологического моделирования, гидродинамических методов оценки ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод, результаты которых тоже вводятся в базу больших данных [9].

Географические информационные системы позволяют комплексно использовать и интерпретировать большие объемы разнородных качественных и количественных данных, в т.ч. результаты моделирования, выявляют и оценивают диагностические признаки в условиях неоднозначности их связей с целевыми свойствами объектов картографирования, увеличивает степень извлечения информации из аэро- и космических снимков и повышает достоверность прогноза, обеспечивают оперативную информационную поддержку экспертных решений справочными, аналитическими и фактографическими данными, повышают эффективность труда, а также сокращают сроки работ.

В основу технологии ГИС изначально заложен принцип интеграции: каждый объект, процесс или явление имеют свое расположение, часто местоположение является единственным очевидным связующим звеном между огром-

ным объемом казалось бы несопоставимых фактов, наблюдений и информации, которую мы ежедневно получаем. Пространственные взаимоотношения позволяют получить общую картину реальности, помогают нам упорядочить имеющиеся данные, привести их к виду, удобному для осмысления и анализа. Она дает возможность предсказывать потребительское поведение точнее, чем это делает техник-наблюдатель. Во-первых, выявляется корреляция между поверхностными (каналы и реки) и подземными водами – набором его поведенческих характеристик и той или иной реакцией на уровень воды в скважине и минерализации, способы взаимосвязей с поверхностными. Во-вторых, аккумулируются большие данные – поиск статистически наиболее точных закономерностей формирования водных ресурсов в режиме реального времени. Это позволяет отработать больше данных автоматизированных измерений и предположений наблюдательской реакции на всех этапах гидрорежимных работ, а также «планировать» мониторинговую стратегию и, что не менее важно, постоянно ее совершенствовать – т.е. учиться на потоке событий [6].

Объемы обрабатываемых данных через Big Data постоянно растут за счет получения данных автоматизированных измерений гидрорежимных показателей подземной гидросферы и результатов математического моделирования геофильтрационных процессов, также и растет скорость ее обработки. Развитие этого направления вполне соответствует современному миру, стремительному и инновационному характеру, в т.ч. в жизненном цикле управления мониторингом подземных вод (рис. 1). С развитием Big Data развивались и технологии локального информационного обмена в гидрогеологических исследованиях, а также создана постоянно пополняемая геоинформационная система тематических геолого-гидрогеологических цифровых карт.

Созданная система осуществляет передачу картографической информации из геобазы данных в локальную сеть. База данных охватывает всю территорию Узбекистана (рис. 2), что соответствует региональному, стандартному и локальному уровням [8, 10]. Опыт создания базы гидрогеологических данных дает следующие возможности:

ввод, хранение, анализ цифровой и текстовой информации, векторных и растровых изображений (схем, фотографии, видео);

ручной и полуавтоматизированный ввод цифровой информации с автоматизированной проверкой качества вводимых данных;

ввод информации с автоматизированных приборов полевых замеров;

наличие средств статистического и графического анализа (диаграммы);

вывод пространственно распределенных данных в виде колонок, схем, разрезов, графиков, карт и планов;

двухсторонняя связь с известными универсальными ГИС (типа ArcInfo);

производство любых выборок информации из базы данных и др.



Рис. 1. Процесс использования Big Data в жизненном цикле управления мониторингом подземных вод.

Оценка состояния гидрогеологической среды, прогнозирование изменения гидрогеологических и инженерно-геологических процессов, получение автоматизированных данных для выработки решений управленческого и рекомендательного характера требуют планирования научно-исследовательских работ, анализа и обработки большого количества мониторинговой, статистической, картографической и фактографической информации, в т.ч. и результатов модельных решений.

Этап планирования исключительно важен, так как именно он определяет, какие работы требуются, какое именно оборудование необходимо использовать для этого. К примеру, неправильно проведенные исследования могут привести к получению искаженных результатов. Именно на этапе планирования изысканий должна формулироваться логическая структура больших баз данных (рис. 3), которая может выполняться только опытным специалистом, составляется общий план работ [8, 9].

Планирование логической структуры базы картографических данных очень эффективно при «активном» режиме мониторинга и поиске оптимального расположения новых наблюда-

тельных сетей. С помощью устройств автоматизированного замера гидрогеологических параметров подземной гидро сферы в их атрибутивной таблице вводятся данные об уровнях и температуре подземных вод. В некоторых наблюдательных пунктах, ведущий замер на основе традиционного способа, в базу данных информация вводятся вручную. На основе геоинформационных технологий строятся гидроизогипса, гидроизопьеза и гидроизотерма подземной гидросферы, что позволяет сформировать более релевантную картинку визуализации в условиях регионального масштаба, ее постоянно можно совершенствовать. Система использования больших данных делает ровно то же самое, но на основе информации из корпоративного фонда геоданных и программы локального обмена с помощью сбора открытых сведений об использовании в сети.

В дальнейшем планируется создание подобных геофильтрационных моделей по всей территории республики и по отдельным детальным участкам, представляющих практический интерес, а также их внедрение для решения народно-хозяйственных задач.

Информационно-коммуникационные технологии, современные компьютеры, в особенности электронные таблицы и базы данных, позволили нам легко и просто хранить и упорядочивать данные в больших масштабах. С внедрением автоматизированных измерений основных гидрорежимных параметров подземной гидросферы в интеграцию математического моделирования и геоинформационную технологию внезапно информация стала доступной при помощи одного щелчка мыши.

Технология Big Data позволяет обработать большой объем неструктурированных данных об окружающей среде, схематизировать и систематизировать их, проанализировать и выявить закономерности там, где человеческий мозг никогда бы их не заметил. Это открывает совершенно новые возможности по использованию данных, а также созданию гидрогеологической цифровой картографической системы на основе анализа и систематизации имеющихся тематических электронных карт для локального информационного обмена.

Само понятие Big Data означает не просто большие горизонты и пласты данных. Это огромные хранимые и обрабатываемые массивы из сотен геолого-гидрогеологических схем, графиков и карт. Растровые данные, которые можно обработать и извлечь из них некоторое количество полезной информации, являются исходными данными для моделирования геофильтрационного процесса. К этим

данным добавляется автоматизированное измерение уровня подземных вод в режимных наблюдательных скважинах и моделируется процесс фильтрации, придавая им динамический статус, с учетом временных параметров. Каждая единица статистического материала называется измерением или отсчетом, также допустимо называть его уровнем на указанный с ним момент времени. Во временном ряде для каждого отсчета должно быть указано время измерения или номер измерения по порядку.

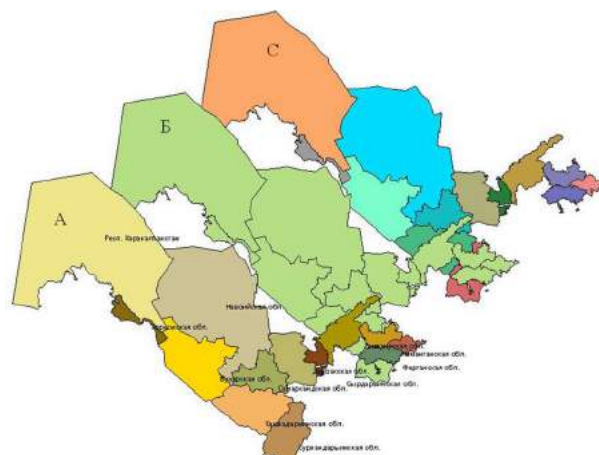


Рис. 2. Схема гидрогеоинформационной модели подземных вод Узбекистана. Слой информационных данных масштаба А– 200000 (региональная); В– 1:100000 (стандартная); С– 1:10000 (локальная).

Временной ряд существенно отличается от простой выборки данных, так как при анализе учитывается взаимосвязь измерений со временем, а не только статистическое разнообразие и статистические характеристики выборки. Базовые математические алгоритмы, используемые в статистическом анализе, общие, учитывая соответствия между точками географической координаты физической и расчетной области.

В больших системах данные распределены по большому количеству подразделений и машин. В организации данные физически находятся на одном сервере, а обрабатываются на другом – расходы на передачу данных могут превысить расходы на саму обработку. Поэтому одним из важнейших принципов проектирования Big Data-решений является принцип локальности данных – по возможности обрабатываем данные на том же компьютере, на котором они хранятся. В модуле MapReduce –проводится распределенная обработка режимных данных, для обработки больших объемов информации на компьютерных кластерах. Чтобы результат был релевантным, средства данных ArcGIS, ArcInfo и MapInfo должно быть «совместимые» [4, 6].

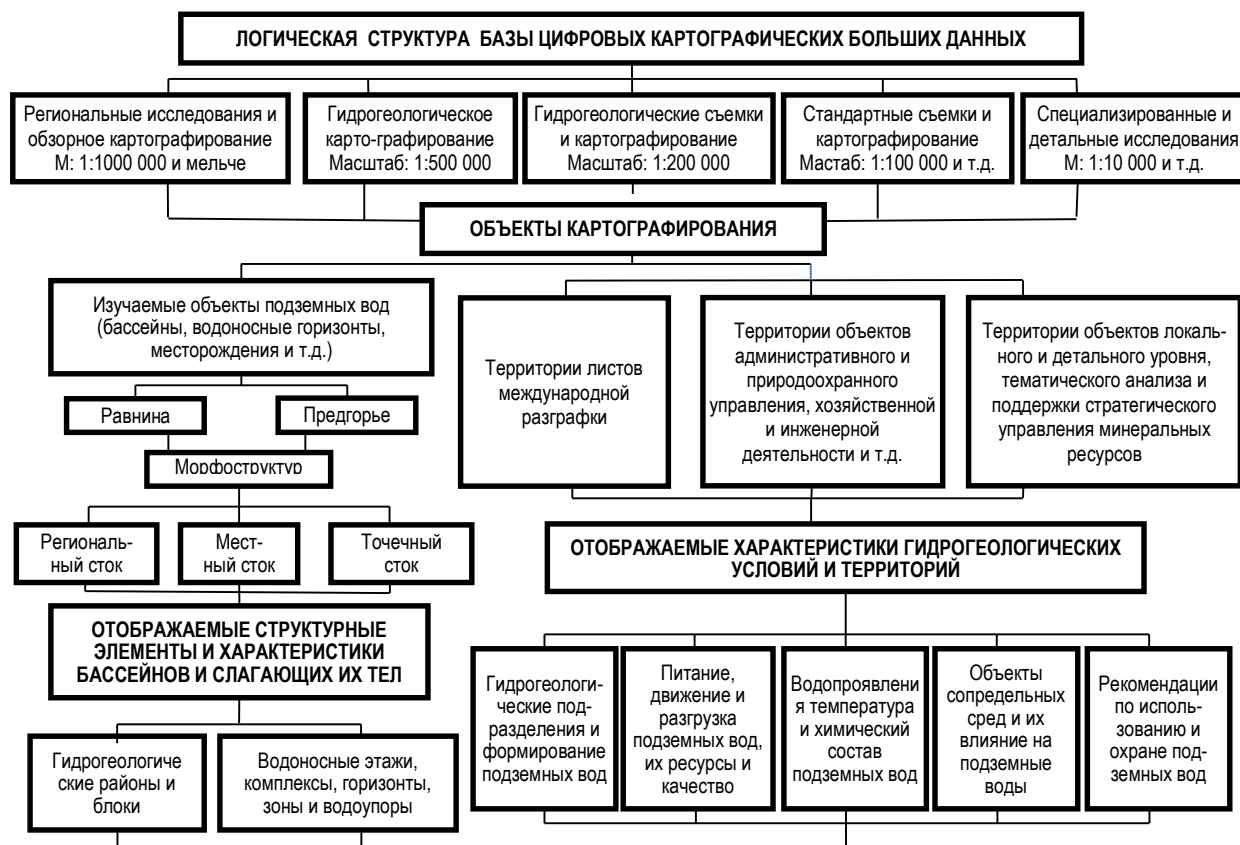


Рис. 3. Схема логической структуры гидрогеологической картографической базы больших данных.

На основе созданной системы для локального обмена и меняется знаниями – очень перспективное направление, от которого выигрывают обменивающиеся. При этом речь не идет о передаче конфиденциальных данных. Для анализа нужны схематические, картографические данные наблюдательных сетей и характеристики исследуемой области.

Обсуждение результатов. На основе Big Data рассматривается, не какой-то конкретный объем гидрорежимных данных и даже не сами данные, а методы и технологии их обработки, которые позволяют обрабатывать информацию. Эти методы можно применить как к огромным массивам данных - как (гидрогеологические карты или аэро- и космические снимки), так и незначительным информациям - как одноразовый замер данных. В интеграции геоинформационные и математические моделирования или же автоматизированные и геотехнологические методы способны создать максимум комфортности обеспечив решение гидрогеологической проблемы.

Учитывая специфичность и сложность поставленных задач, от квалификации специалистов напрямую будет зависеть конечный результат – как проводимых гидрогеологических изысканий, так и непосредственное построение гидрогеологической модели. Взяв

за основу данные гидрогеологических изысканий, выполненных на участке работ проектируемого объекта, а также прошлые исследования и наблюдения, впоследствии разрабатывается математическая модель полномасштабного взаимодействия объекта с окружающей средой и прилегающими территориями, его влияние на гидрогеологическое состояние местности. Произведя математический расчет данных исследования, моделируется сбалансированная картина гидрогеологических условий и прогнозирование поведения гидрогеологического режима на периоды срочной и долгосрочной эксплуатации возводимого объекта. Прогнозирование влияния объекта на гидрогеологическую обстановку также изучается методом гидрогеологического моделирования геофильтрационных процессов. Она включает в себя следующие составляющие [9, 10]:

изменение направления и уровень наполнения грунтовых вод, фильтрация, пористость, проводимость и др.;

исследование распространения и сосредоточенности загрязняющих веществ или концентрации;

скорость геофильтрации и перпендикулярный обмен граничащих горизонтов, а также уровень протекции грунтовых вод от загрязнения и др.

Гидрогеологическое моделирование позволяет спрогнозировать затраты на возведение объекта, что является крайне немаловажным фактором в условиях современного, прогрессивно развивающегося рынка строительства. При правильной организации гидрорежимных гидрогеологических научно-исследовательских работ обеспечивается высокий уровень данных инфраструктур. Повышение производительности наблюдательных работ при гидрогеологическом мониторинге усовершенствуется на базе создания принципиально новых технологий типа Big Data. Оптимальное управление водными ресурсами происходит на основе отработанных интерфейсных решений, основанных на комплексной механизации и автоматизации всех трудоемких работ, обеспечивающих кардинальное решение проблемы безопасности гидрорежимных работ. Это может быть достигнуто на базе научных исследований по преобразованию многооперационных процессов в интеллектуальные с автономным автоматическим управлением.

Для того, чтобы быстрее реагировать на изменения природной среды, получить конкретную информацию, повысить эффективность производства, нужно получить, обработать и проанализировать огромное количество данных, а также оптимизировать базу данных, причем в системе реального времени. Для работы с такими объемами информации авторы вынуждены модернизировать инструменты, анализируя все данные.

Следовательно, общим для решения задач, выполняемых в комплексе гидрогеологических исследований выявляется: создание и внедрение технологии Big Data, введение данных в атрибуты; сформулированные основных принципов работы, изучение гидрогеологических условий района месторождения; всесторонняя оценка этих условий и выполнение необходимых гидрогеологических прогнозов и обоснований, обеспечивающих эффективное выполнение поисково-разведочных работ; объективное геологическая оценка месторождения и обоснование наиболее благоприятных условий.

С ростом возможности частоты замеров устройств автоматизированных измерений уровней подземных вод, повышением параметров замера и увеличением числа наблюдательных пунктов режимных станций, через каждые два месяца мы создаем столько данных и тематических схем и карт, сколько мы получили с самого начала режима вплоть до 2000 года. Объемы неоднородной и быстро поступающей цифровой информации обработать традиционными инструментами невозможно. К 2020 г. объем доступной цифровой информации возрастет примерно в 5 раз.

Огромный объем гидрорежимных данных обрабатывается для того, чтобы специалисты могли получить конкретные и нужные им результаты для их дальнейшего эффективного применения. В настоящее время ситуация изменилась в двух аспектах:

появились более всеобщие технологии как Big Data, инструменты и методы для анализа, а также сопоставления различных наборов данных;

инструменты анализа дополнились множеством новых источников данных, что обусловлено повсеместным переходом на цифровые технологии, а также новыми методами автоматизированного сбора и измерения данных.

Исследователи прогнозируют, что технологии Big Data активнее всего будут применяться в производстве, геоэкологии, коммуникации, здравоохранении, торговле, госуправлении и других различных сферах и отраслях.

Заключение. Big Data в гидрогеологических исследованиях – это совокупность технологий обработки геолого-гидрогеологических данных для получения информации о принятии решений. В нынешние время невозможно представить строительство объектов любого масштаба и назначения без проведения гидрогеологического исследования. Создание двух – или трехмерной модели гидрогеологической обстановки позволяет получить полную картину условий исследуемой местности; оценить состояние грунтовых вод в объекте, влияние противодиффузионных мероприятий на уровне подземных вод; прогнозировать изменение уровня грунтовых вод в ходе строительства, риски подтопления и мн. др. Построение гидрогеологической модели местности целесообразно начинать с самых ранних этапов строительства, впоследствии более детально уточняя модель на более поздних стадиях.

Во всех случаях в этих признаках подчеркивается, что определяющей характеристикой для больших данных является не только их физический объем, но другие категории, существенные для представления о сложности задачи обработки и анализа данных. Чем больше мы знаем о том или ином предмете или явлении, тем более достоверно сможем достичь нового понимания и предсказать, что произойдет в будущем. В ходе сравнения большего количества точек данных возникают взаимосвязи, которые ранее были скрыты, и эти взаимосвязи позволяют нам учиться и принимать более взвешенные решения. Чаще всего это делается с помощью процесса, который включает построение моделей на основе больших данных, которые мы можем собрать, и дальнейший запуск имитации, в ходе каждый раз настра-

иваются значения точек данных и отслеживается то, как они влияют на наши результаты.

Резюмируя применение Big Data в гидрогеологических исследованиях можно сказать, что оно содержит большие данные, улучшает процесс, научно-исследовательских работ, технический отчет, где в полной мере отражены данные о структуре территории, расчеты и выводы, полученные в ходе гидрогеологических работ. Таким образом, можно добиться максимального сбора данных и максимальной точности прогнозирования изменения гидрогеологического состояния окружающей среды и ее влияния на объект, как на этапе строительства, так и в перспективе долгосрочной эксплуатации уже готового объекта.

Литературы

1. Джуманов Ж.Х. Геоинформационные технологии в гидрогеологии. -Т.: ГП «Институт ГИДРОИНГЕО», 2016. -258 с.
2. Мавлонов А.А., Джуманов Ж.Х. Гидрогеоинформационная модель подземных вод в геоинформационных системах//Геология и минеральные ресурсы. –Т. 2006. № 2. С.55-59.
3. Хабибуллаев И., Джуманов Ж.Х. Об информационно-коммуникационной технологии в гидрогеологии. Геология и минеральные ресурсы. –Т.: 2014. № 1. С.48-54.
4. Веретенников А.В. Big Data: анализ больших данных сегодня. -М.: Молодой ученый, 2017. - № 32. С. 9-12.
5. Джуманов Ж.Х. Особенности компьютерной технологии при создании и использовании гидроинформационных моделей подземных вод// Гидрогеологические исследования в Узбекистане. Тр. посвящ. 50-летию гидрогеологической службы Узбекистана. –Т.: 2007. С.134-138.
6. Иванов П.Д., Вампилов В.Ж. Технологии Big Data и их применение на современном промышленном предприятии// Инженерный журнал: наука и инновации. 2014, Вып. 8.
7. Тиндал Сьюзен. Большие данные: все, что вам необходимо знать. PCWeek/RE, 2012. -№ 25 (810).
8. Мавлонов А.А., Джуманов Ж.Х., Мирахмедов Т.Д. К вопросу организации гидрогеоинформационной модели подземных вод (на примере г.Ташкента и Хорезмской области)// Вестник НУУз. –Т.: Университет. 2009. -№ 4/1. С.80-86.
9. Djumanov J.X. Mathematical modeling of geofiltration of processes of the regional hydrogeological systems //Vienna, Austria. European Science Review. - 2016. -№ 11-12. P 28-33.
10. Rakhmatullayev Sh., Frederic H., Kazbekov J., Philippe C., Djumanov J. Groundwater resources of Uzbekistan: an environmental and operational overview// Central European Journal of Geosciences//SPRINGER-Versita. Germany. -2012. -№4 (1) -P. 67-80.

COMPARISON OF THE SRTM VER.4.1 AND ETOPO1 DIGITAL ELEVATION MODELS OVER TASHKENT GEODYNAMICAL POLYGON

D. Fazilova¹, H. Magdiev², M. Mahmudov³

¹ Astronomical Institute of Uzbek Academy of Sciences, 33 Astronomicheskaya street, Tashkent, DSc., head of Applied Space Research Department, 100052, e-mail: dil_faz@yahoo.com

² State Committee of the Republic of Uzbekistan on land resources, geodesy, cartography and state cadaster, head of PIU, Choponota, 5 Tashkent, 100097, e-mail: hasan.magdiev@gmail.com

³ Tashkent University of Information Technologies, student, 108 Amir Temur street, Tashkent, 100200

Abstract. This study compares and evaluates the DEMs based on the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) as released by the by the Consortium for Spatial Information (SRTM CGIAR-CSI version 4.1), the 1 arc-minute global relief model (ETOPO1) over the Tashkent geodynamical polygon in Uzbekistan. Determining the accuracy of the elevation values of the products (absolute accuracy) was used to compare and validate the elevation products against the GNSS results.

Keywords: geoinformation technologies, remote sensing, GNSS

Абстракт: Мақолада Ўзбекистон худудига жойлашган Тошкент геодинамик полигони учун Shuttle Radar Topography Mission (SRTM CGIAR-CSI 4.1 версияси) ва ETOPO1 глобал рақамли рельеф моделларини балансикларини таққослаштириш ва танлаш натижалари келтирилган. Моделларнинг балансик қийматларини ҳатолигини баҳолаш учун (абсолют аниқлик) GNSS ўлчовлари натижаларидан фойдаланилди.

Калит сўзлар. гео-ахборот технологиялар, ерни масофадан зондлаш, GNSS

Абстракт: В работе выполнена оценка и выбор цифровой модели рельефа для Ташкентского геодинамического полигона с использованием глобальных цифровых моделей рельефа SRTM CGIAR-CSI версии 4.1 и ETOPO1. Оценка точности и выбор моделей базировался на сравнении с значениями высотам, полученными с помощью GNSS.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, дистанционное зондирование, GNSS.

1. Introduction

Accurate models of the topography are important from a scientific (hydrology, gravity field modelling, geology, land use, landslide monitoring) as well as from a socio-economic point of view (precise flood prediction, local-scale weather forecasts) [1]. Description of the relief in the form of a digital model is the basis of the being created Uzbek spatial data infrastructure [2]. Currently, the topography may be extracted from Digital elevation models (DEM) based on remotely sensed observations, such as SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), which offer nearly global coverage in areas with insufficient observational data and difficult to access for observation [3]. However, the accuracy of DEMs usually is not uniform because they use various data sources in their construction. Before using it, users must first be aware of the impact of errors (such as incomplete density of observations, positional inaccuracy, data entry faults, processing errors, classification and generalization problems) of the DEM in the area of interest [4]. It is necessary to select an appropriate model for different kind of applications in the given region. Due to its accuracy and cost-effectiveness the Global Positioning System (GPS) provides new opportunities for producing and validation of DEM's especially for developing countries. The error can be directly estimated by comparing the heights extracted from a DEM and their values interpolated from GPS/levelling data [5].

The goals of this work were to quantify and compare vertical accuracy, assess dependence between vertical accuracy DEMs based on the SRTM mission as released by the by the Consortium for Spatial Information (SRTM CGIAR-CSI version 4.1) and the 1 arc-minute global relief model (ETOPO1) [6,7]. Tashkent geodynamical polygon in Uzbekistan was chosen for verification of the models.

2. Data and methods

Tashkent geodynamical polygon (TGP) operates since 1977 in order to search for precursors of earthquakes and for studying local geodynamic phenomena [8]. The region is located in the Middle Tien-Shan zone at the boundary the Tien-Shan orogenic territory and the Turan plate and it is closely related to the activity of the Karjantau depression. The mountain ranges (Karzhantau, Chatkal and Kurami), covered by young structures in some areas, surround this field and decrease in southwest direction. Note that high mountainous regions are located in the south-east and north near Charvak water reservoir and the maximum heights reaches up to 3000 m. Fig.1 shows the topography of TGP constructed from the

SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) DEM and GNSS network distribution.

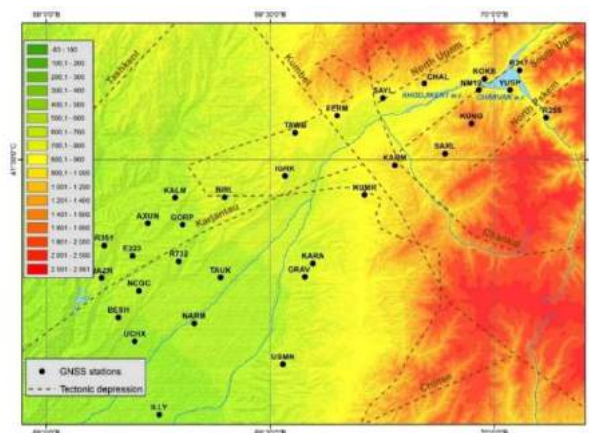


Fig. 1. SRTM topography and GNSS points used to verify the DEMs at TGP

The SRTM, undertaken by the National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) and the National Aeronautics and Space Administration (NASA), collected data of dual spaceborne imaging radar (SIR-C) and dual X-band synthetic aperture radar (X-SAR). One of the important distinguishing features of the SRTM mission is that the data set is intrinsically three-dimensional and self-consistent geometrically over the globe. The final product (SRTM v4) released in August 2008 and is freely available on the USGS website was chosen for this study [9]. The absolute vertical error estimated using the available ground truth is better than 9 m in Eurasia, indicating that SRTM improved on its design goal of 16 m absolute by almost a factor of 2 [10].

The ETOPO1 1-Arc-minute resolution (2km) model developed by the National Geophysical data Center (NGDC), an office of the National Oceanic and Atmospheric administration (NOAA) in August 2008 is based on multiple data sources. Data sets used in the ETOPO1 Global Relief Model were all originally referenced to sea level [7]. Note that ETOPO1 model also incorporate SRTM data, but it has been rarely analyzed in recently publications.

The original reference dataset used for the validation of DEMs consists of a total of about 31 GNSS points (fig. 1), collected during campaigns between 2009 and 2010 by researchers from the Institute of Seismology and the National Center of Geodesy and Cartography. The GNSS data are referenced to the ITRF2008 and provide geometric (ellipsoidal) heights with reference to the WGS84 ellipsoid. The vertical data for Uzbekistan is not connected to International Height Reference Frame (IHRF) and there is no systematic data base of geoid definition by modern methods. Therefore, the global Earth Gravitational Model 2008

(EGM2008) [11] assessment was done for Uzbekistan in our previous work [12].

The ellipsoidal height $H^{GNSS}(P)$ of a point P was transformed to a normal height (h) by using geoid undulations for EGM2008 $\zeta_{EGM2008}(P)$ at control points are received using Calculation Service of the International Center of Global Terrestrial Models (ICGEM) with equation [13,14]:

$$h(P) = H^{GNSS}(P) - \zeta_{EGM2008}(P) \quad (1)$$

Most of the further processing took place in an ArcGIS (ESRI, Redlands, CA, USA) software. As a first step, both DEMs datasets were resampled to a STRM's 3- arcsecond grid. Homogeneous surface for investigated region TGP was created for GNSS data and DEMs using nearest neighbor interpolation [12] (fig.2).

3. Results

The differences between the reference GNSS and DEMs datasets were acquired by executing the following subtractions: (SRTM-GNSS), (ETOPO1-GNSS) to determine the vertical accuracy of the TGP DEM. We obtained the error statistic shown in Table 1. The mean values of the elevation difference between SRTM, ETOPO1 and GNSS are 36.42 m and -42.07 m respectively. This comparison highlighted the difference between 26 m and 44 m for SRTM and values between -219 m and 54 m for ETOPO1. Obviously, the difference between these global assessments of DEM accuracy are that the ETOPO1 analysis indicate a consistent bias, whereas SRTM indicated a much smaller bias. RMS statistic is also higher for ETOPO1 model.

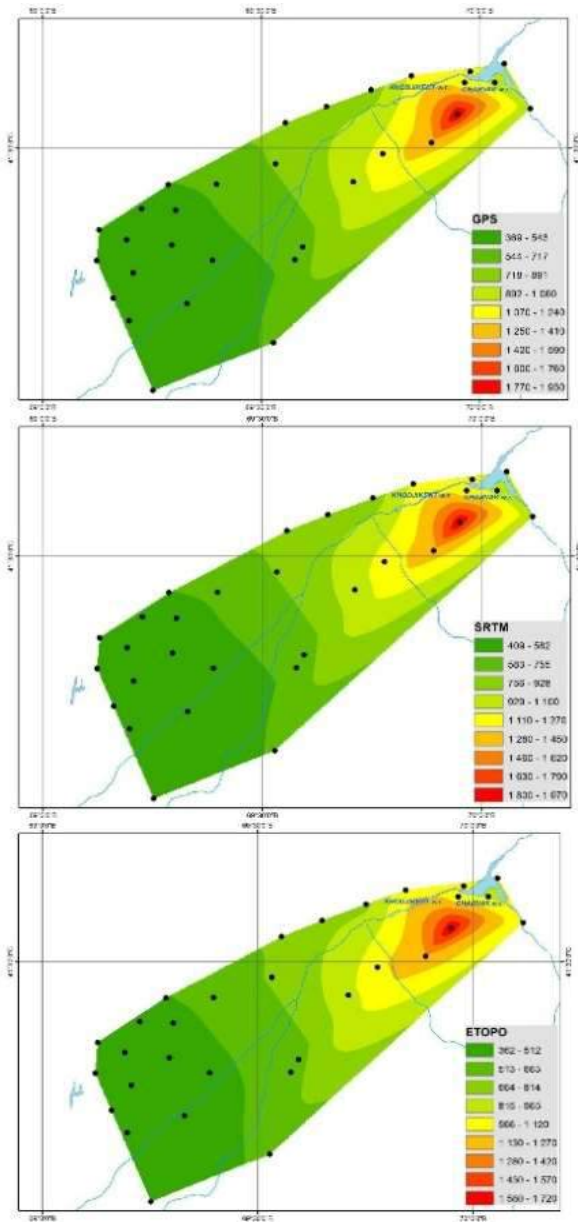
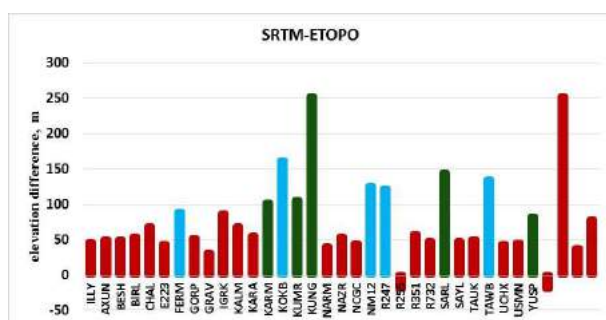


Fig.2. DEMs datasets surfaces (from left: GNSS, SRTM, ETOPO) created by using nearest neighbor interpolation

Table 1. Summary statistics of DEMs for the study area

	SRTM-GNSS, m	(ETOPO1-GNSS), m
Minimum, m	26.35	-219.31
Maximum, m	43.80	54.25
Mean, m	36.42	-42.07
RMS, m	3.34	39.34

But when considering the relief features, we can make the assumption that large bias in the heights of the ETOPO1 model are due to tectonic and water level variations in Charvak reservoir factors. The (SRTM-ETOPO) difference of the elevations at the each GNSS point was extracted for verification of the assumption (fig.3), the results confirm that the SRTM DEM elevations are overall quite close to ETOPO-DEM values (between 26 m and 88 m) for low elevation areas (AXUN, BIRL, E223, GORP, IGRK, KALM, NAZR, R351, GRAV, KARA, TAUK, R732, NARM, NCGC, BESH, UCHX, USMN, ILLY). On the contrary, major differences between DEMs were observed at mountainous part of TGP (KARM, KUMR, KUNG, SARL, YUSP). This area of the TGP is affected by the Kumbel and Chatkal depressions and significant velocity rates between 40 mm/year and 60 mm/year were found for this zone, while the flat, foothills zones show velocity rate up to 15 mm / year [15]. The total annual volume of Charvak water in the reservoir has increased almost six times since its construction in 1970 [data provided by the Hydrometeorological service of Uzbekistan]. Elevation bias for ETOPO1 model for “near water reservoir” stations (FERM, KOKB, NM12, R247, TAWB) can be explained by the seasonal water volume variations of the Charvak.



- - “flat” stations
- - “near water reservoir” stations
- - “tectonic fault” stations

Fig.3. Elevation difference between models ETOPO1 and SRTM

4. Discussion and conclusions

The quality of two DEMs (SRTM v4 and ETOPO1) was assessed for the Tashkent geodynamical polygon in Uzbekistan. The GNSS network of TGP was used as reference data. The assessment showed a significantly bias in the ETOPO1 data of -220 m, whereas the SRTM v4 was well distributed with an RMS of 3 m. Both models better represent topography in the flat area. In contrary, the quality of models decreased for mountainous and near reservoir areas. The correcting SRTM v4 and GNSS data with global EGM2008 geoid undulation could affect the result. It can be concluded construction precise digital model of the region should be supported by local geoid information in the future.

References:

1. Rexer, M., and C. Hirt. 2014. “Comparison of Free High-Resolution Digital Elevation Data Sets (ASTER GDEM2, SRTM v2.1/v4.1) and Validation Against Accurate Heights from the Australian National Gravity Database.” *Australian Journal of Earth Sciences* 61 (2): 213–226. doi:10.1080/08120099.2014.884983
2. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan, 2013, On Measures on Implementation of Investment Project. Creation of National Geographic Information System, RP-2045.
3. Farr, T. G., P. A. Rosen, E. Caro, R. Crippen, R. Duren, S. Hensley, M. Kobrick, M. Paller., E. Rodriguez, L. Roth, D. Seal, S. Shaffer, J. Shimada, and J. Umland. 2007. “The Shuttle Radar Topography Mission.” *Reviews of Geophysics* 45 (2): 1–43. doi:10.1029/2005RG000183.
4. Wechsler, S. P.: Perceptions of Digital Elevation Model Uncertainty by DEM Users, *URISA Journal*, 15, 57-64, 2003.
5. Kiamehr, R. & Sjöberg, L.E. Effect of the SRTM global DEM on the determination of a high-resolution geoid model: a case study in Iran. *J Geodesy* (2005) 79: 540. <https://doi.org/10.1007/s00190-005-0006-8>
6. USGS (United States Geological Survey), 2004. Shuttle Radar Topography Mission, 1 Arc Second scene SRTM_u03_n008e004, Unfilled Unfinished 2.0, Global Land Cover Facility, University of Maryland, College Park, Maryland, February 2000. <http://glcf.umd.edu/data/srtm/>
7. Amante, C. and B. W. Eakins, ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model: Procedures, Data Sources and Analysis. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24, 19 pp, March 2009. Go to this web site: <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/global.html>.
8. Yarmukhamedov, A.R., 1988. The morpho-structure of the median Tien Shan and its relationship with seismicity. Tashkent: Fan, 163 p. (In Russian). <https://www.geofund.am/files/library/1/15247392644395.pdf>
9. CGIAR. 2014. “CGIAR.” <http://srtm.csi.cgiar.org/>
10. Rodriguez, E., C. S. Morris, J. E. Belz, E. C. Chapin, J. M. Martin, W. Daffer, and S. Hensley (2005), An assessment of the SRTM topographic products, *JPL Publ.*, D31639, 143 pp.
11. Pavlis, N. K., Holmes, S. A., Kenyon, S. C. and Factor, J. K., 2012, The Development and Evaluation of the Earth Gravitational Model 2008 (EGM2008), *J. Geophys. Res.* Vol. 117, B04406.
12. Fazilova D., Magdiev H. Comparative study of interpolation methods in development of local geoid // *International Journal of Geoinformatics*, 2018, - V.14, №1. –pp. 29–33.
13. Barthelmes, F. and Köhler, W., 2016, *International Centre for Global Earth Models (ICGEM)*, in: Drewes, H., Kuglitsch, F., Adám, J. et al., *The Geodesists Handbook 2016*, *Journal of Geodesy*, Vol. 90, No.10, 907-1205
14. Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H. and Collins, J., 2001, *Global Positioning System. Theory and Practice*, 3rd Edition, (New York: Springer-Verlag).
15. Hamidov H.L., 2012. Identification of morpho-kinetic indicators of modern geodynamics of western Tiang Shan // *Modern geodynamics of Central Asia and dangerous natural processes: quantitative research results: Materials of the All-Russian meeting and youth school on modern geodynamics* (Irkutsk, September 23–29, 2012). - In 2-ht. - Irkutsk: IZSORAN, 2012. T. 2. 211 p. www.crust.irk.ru/images/upload/newsfond143/299.pdf

ANALYSIS OF EVAPOTRANSPIRATION RATINGS IN THE AMUDARYA RIVER BASINS OF CENTRAL ASIAN AREAS WITH APPLICATION GOOGLE EARTH ENGINE CODES

Aralova D.B¹., Razikova I.R¹., Sulaymonova N.N²., Toderich K.N³.,

¹Department of Environmental Pollution’s Research and Prediction, Hydrometeorological Scientific Research Institute (NIGMI) of the Center of Hydrometeorological Service of Uzbekistan (Uzhydromet)

²Department of Monitoring Resources of Agroclimatology and Agroecology, Hydrometeorological Scientific Research Institute (NIGMI) of the Center of Hydrometeorological Service of Uzbekistan (Uzhydromet)

³International Platform for Dryland Research and Education (IPDRE), Tottori University, Japan

Abstract

An understanding of the contribution of climate changes in the ecologically sensitive and fragile regions in the five countries of Central Asia has been selected Amudarya River Basin (ARB) which is covering Turkmenistan, Uzbekistan and partly Tajikistan and Kyrgyzstan. The temporal and spatial variation characteristics of Evapotranspiration extended by utilizing Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) remotely sensed data products. The MOD16A2 Version 6 Evapotranspiration/Latent Heat Flux product is an 8-day composite dataset produced at 500 meter pixel resolution. The algorithm used for the MOD16 data product collection is based on the logic of the Penman-Monteith equation. The pixel values for the two Evapotranspiration layers (ET & PET) are the sum of all eight days within the composite period. The pixel values for the two Latent Heat layers (LE & PLE) are the average of all 8 days within the composite period. The period of selection is estimated from 2001 till 2018. The findings can provide useful information on river basins ratings to policy makers and stakeholders around the Central Asian countries.

Key words: Amudarya River Basin, MODIS, Evapotranspiration, Latent Heat Flux, Central Asia

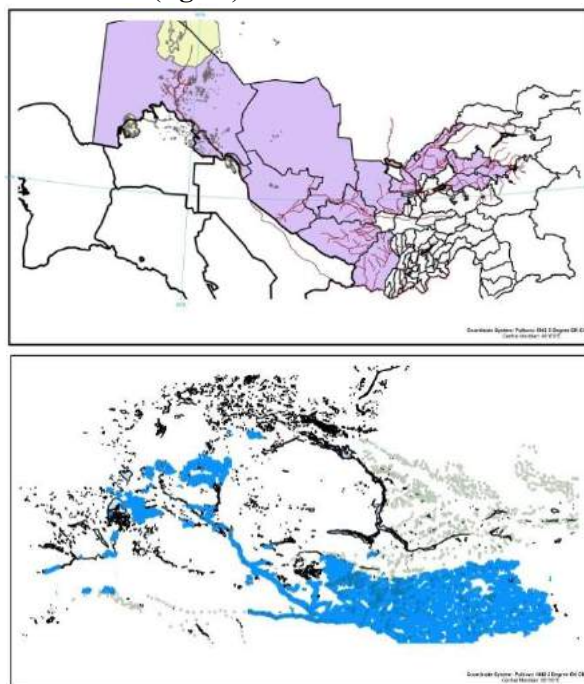
Introduction

The major rivers in Central Asia as Amudarya and Syrdarya have a big potential and significant role to the agriculture sectors which is geographically located in the arid and semi-arid regions of the Middle Asia. Intensive agriculture caused the unilateral changes in water management and estimation Evapotranspiration (ET_0) ratings will commitment to cooperate [2,4] and develop water use plans in further to reduce water resources. Irrigated agriculture has been important sector in economic pillars in downstream countries like Turkmenistan, Uzbekistan and partly Tajikistan and generally causing widespread ecosystem degradation in these zones. The highest ratings of the water use being Turkmenistan and Uzbekistan each taking about 42% of total water flow. Three major tributaries contribute to the river: Kafirnigan (Afganistan), Sherabad and Surhandarya in Uzbekistan. Based on report of Amudarya Basin Network³ annually ARB is heavy water loss (up to 40%) due to outdated irrigation canals loss. To understand the challenges in ARB facing in the region was established to estimate ET_0 ratings by MODIS data product through utilization of Google Earth Engine (GEE) code. The MOD16A2 dataset produced at 500 meter pixel resolution and as ARB zone is more possible to apply. The pixel values for the two Evapotranspiration layers (ET & PET) are the sum of all eight days within the composite period. A few researches have been published on land changes and their driving mechanisms around ARB zones, but this area is an important ecologically sensitive area. We focus on the application of these theories to satellite remote sensing. In generally, the Evapotranspiration (ET) is the sum of evaporation and plant transpiration from the Earth's surface to the atmosphere, in the case of ARB will estimate the level of transpiration in the top surface of the selected area.

Target area

ARB is fed mainly by snow and glacier melts in the high mountain regions of Kyrgyzstan,

Tajikistan and Afghanistan. Winter rainfall is stored mountainside in the form of snow and ice, and is discharged in the spring and summer as runoff. Around 61% of the Amudarya river is located in the Central Asia, while 39% of the river is located in Afghanistan. The Amudarya River Basin (ARB) is the major transboundary water issue in the Central Asian Areas with a catchment area of 309 000 km² and length 2540 km. and is witnessing intense competition over water use. Most of the Amudarya river flow is formed on the territory of Tajikistan (72.8%) and being upstream zones, in Afghanistan (14.6%) and 8.5% in Uzbekistan (downstream). The following four countries: Uzbekistan (violet), in down zone is Turkmenistan and eastern side are Tajikistan and Kyrgyzstan located (**fig.1a**) and in the fig.1b shows major tributaries of ARB basins (blue color) and observed area is pointed in green dot and black color indicated inland water area and lakes in Central Asia (**fig.1b**)



Figures 1a,b. General overview of targeted area and tributaries Amudarya river in these following countries.

³ <http://amudaryabasin.net/>

Material and methods

The MOD16A2 Version 6 Evapotranspiration/Latent Heat Flux product is an 8-day composite product produced at 500 meter pixel resolution. The code utilized and amended based on Google Earth Engine (GEE) code and estimated for the period of 2001 till 2018 for ARB zones which is covering Turkmenistan, Uzbekistan, Tajikistan and Kyrgyzstan (fig.2). The algorithm used for the MOD16 data product collection is based on the logic of the Penman-Monteith equation [3] (eq.1), which includes inputs of daily meteorological reanalysis data along with MODIS remotely sensed data products such as vegetation property dynamics, albedo, and land cover [5].

$$\lambda ET_o = \frac{\Delta (R_n - G) + \frac{86,400 \rho_a C_p (e_s^o - e_a)}{r_{av}}}{\Delta + \gamma \left(1 + \frac{r_s}{r_{av}} \right)}$$

where ρ_a is air density in kg m-3, C_p is specific heat of dry air [$\sim 1.013 \times 10^{-3} \text{ MJ kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$], e_s^o is mean saturated vapor pressure in kPa computed as the mean e_o at the daily minimum and maximum air temperature in $^\circ\text{C}$, r_{av} is the bulk surface aerodynamic resistance for water vapor in s m-1, e_a is the mean daily ambient vapor pressure in kPa, and r_s is the canopy surface resistance in s m-1. E = Mass water evapotranspiration rate ($\text{g s}^{-1} \text{ m}^{-2}$), ET^o = Water volume evapotranspired (mm s^{-1}), G = Ground heat flux (W m^{-2}), usually difficult to measure Δ = Rate of change of saturation specific humidity with air temperature. (Pa K^{-1}) and γ = Psychrometric constant ($\gamma \approx 66 \text{ Pa K}^{-1}$), ρ_a = dry air density (kg m^{-3}). On figure 1 demonstrates the ET^o codes amended after GEE example and ET^o ratings for the period 2001-2018 in the ARB zone.

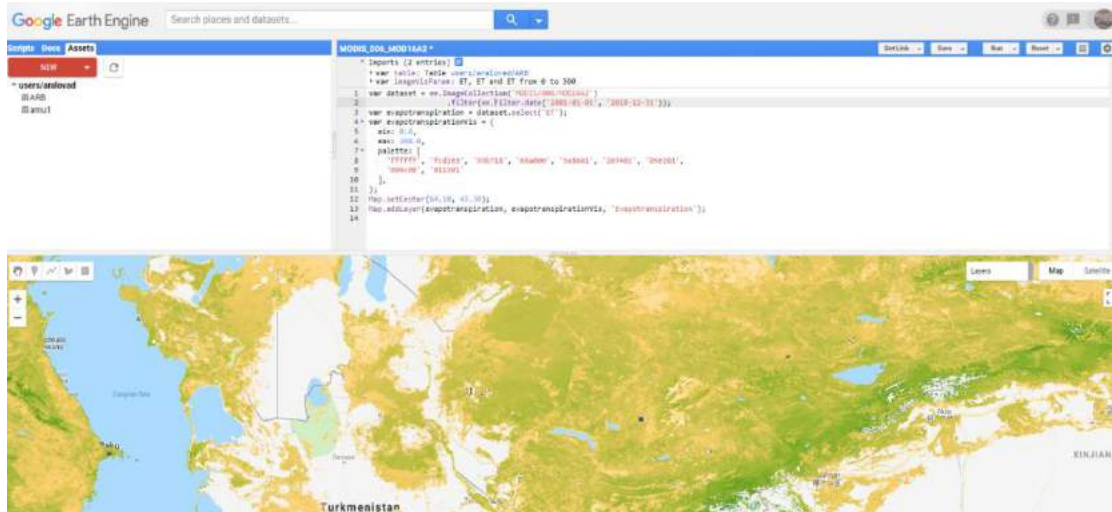
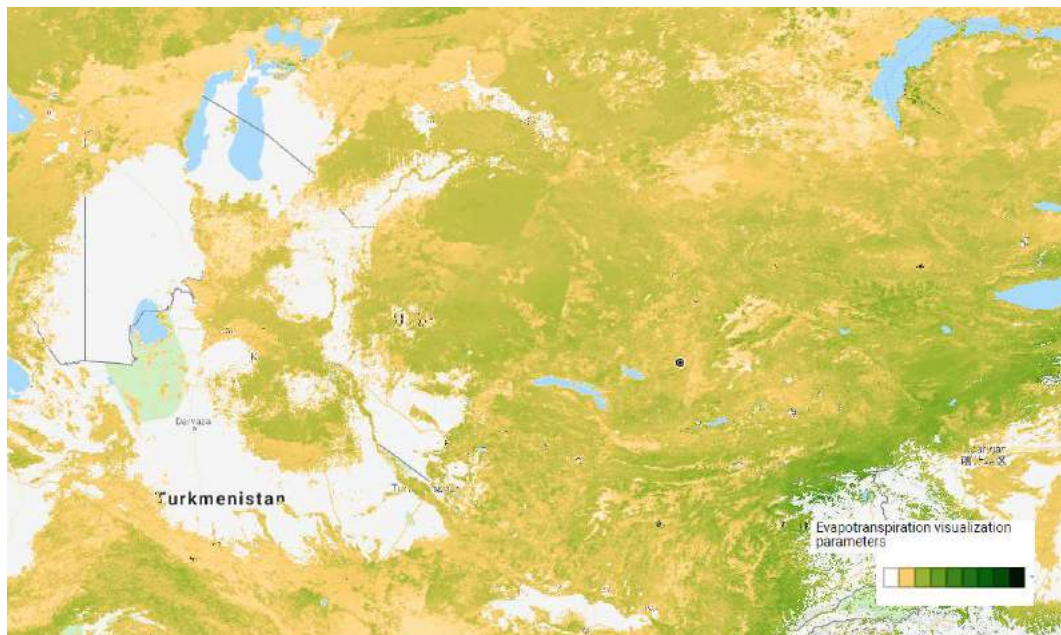


Figure 2. General overview of ET^o ratings in ARB zones which is covering Turkmenistan, Uzbekistan, Tajikistan and Kyrgyzstan



Results and discussion

The following four countries, meanwhile, warming of climate causing of increasing rating of degradations and extension of desertification in the lowland and foothill zones of the landscape and consequently surrounding experienced of a raising balance of evapotranspiration (ET_0). The study concluded, increasing drought anomalies which is closely related with raising (ET_0) in the lowland and foothill zones of Central Asia indicated on decreasing of NDVI indices with occurred sandy and loamy soils it will resulting a loss of vegetation diversity (endangered species) and raising of wind speeds in lowlands of Central Asia, but on regional level especially towards agricultural intensification (without rotation) it indicated no changes of greenness index. To investigate how vegetation feedback modifies the sensitivity of drought indices associated with raising tendency of air temperature and changes of cold and hot year seasons length in the territory of Central Asia.

The strongest correlation is in late summer and autumn, and the weakest correlation is in spring, when snowmelt plays an important role. It is clear that one of the most important consequences of the

temperature increase in arid lands is the increase of evapotranspiration (ET_0), and therefore aridity.

References:

1. Bouchra El Oifi, et al., "Groundwater Resources Use and Management in the Amu Darya River Basin (Central Asia)", *Environmental Earth Sciences*, 59, no. 6 (2010): 1183-93, 25 June 2012
2. Evapotranspiration, T. (2012). *Terrestrial Evapotranspiration*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385954-9.00018-6>
3. Zotarelli, L., & Dukes, M. (2010). Step by step calculation of the Penman-Monteith Evapotranspiration (FAO-56 Method). Institute of Food and ..., 1–10. Retrieved from <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FILES/AE/AE45900.pdf>
4. J. L. Monteith (1965). "Evaporation and environment". *Symposia of the Society for Experimental Biology*. 19: 205–224. PMID 5321565. Obtained from Forest Hydrology and Watershed Management – Hydrologie Forestiere et Amenagement des Bassins Hydrologiques (Proceedings of the Vancouver Symposium, August 1987, Actes du Colloque de Vancouver, Aout 1987):IAHS-AISH Publ. no. 167, 1987. pp. 319–327.
5. https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/MODIS_006_MOD16A2

THE PERSPECTIVE DIRECTIONS OF APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

Abdunazarov J.N. - Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh, Uzbekistan
jamshid1986_86@list.ru

Abstract: This article is dedicated using geoinformation system in the transport-road sectors. The purpose of this article is to find those directions in the transport-road sector, where it is possible to effectively use geoinformation system. Given specific direction and examples of using geoinformation system such area as, road construction, traffic safety, logistics, and environment protection. Data using in ArcGIS was obtained from nature experimentations and polygon works in the Jizzakh city.

Keywords: GIS; road sector, traffic accidents, noise, traffic congestion.

INTRODUCTION

The development of telecommunications and information technologies has made it possible to use them in all spheres of our life. We can observe this from jurisprudence to archeology, from engineering to construction, or from management to monitoring. Many fields in science, through influence with each other, made it possible to open new directions. The new directions created also began to influence other areas of science. This gave impetus to the formation of new disciplines in science and education.

One of this area in science is the merger of two disciplines, such as geography and information technology, creating a new direction as a geographic information system (GIS), or a geoinformation system that provides the collection, storage,

processing, access, display and dissemination of spatially coordinated data (spatial data).

GIS contains data on spatial objects in the form of their digital representations (vector, raster, quadrotomic and others) and includes a set of functional capabilities corresponding to the tasks in which geoinformation technology operations are implemented supported by software, hardware, information, regulatory, personnel and organizational support [1].

Geoinformation technologies are closely related to cartography. Therefore, topographic and thematic maps, aerial photographs and space imagery are the main sources of information. To coordinate all other data in the GIS, coordinate systems adopted in cartography are used. One of the main ways of processing is the analysis and

synthesis of data. GIS is a mathematical-cartographic simulation and the delivery of information to the user, which is most often carried out in the form of maps, cartograms or block diagrams.

The purpose of this article is to find those directions in the automobile-road sector, where it is possible to effectively use geoinformation systems (GIS).

METHODS

We have identified the following areas of research, where, according to the authors, the most effective application of GIS is:

1. Obtaining information about the conditions of the street-road network;
2. Monitoring planning for the construction of highways and city streets;
3. Analysis of traffic congestion;
4. Logistics;
5. Accident analysis;
6. Study of traffic noise.

All the above directions are directly connected with the map.

The use of GIS technologies makes it possible to obtain information about the conditions of the road network and analyze the data of the attributes (Fig. 1).

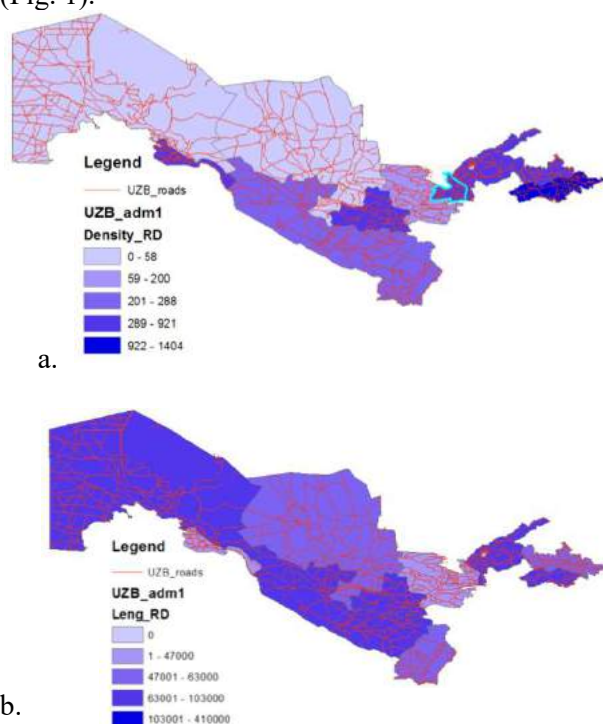


Fig. 1. Information on the condition of highways in Uzbekistan by regions a-density of roads; b-length of roads.

Monitoring the condition of the roadway and repair planning is one of the most popular applications of GIS in the road sector. Often, only color coding of road sections by repair time is enough to significantly optimize the process and

improve the quality of the road surface as a whole (Fig. 2). If you use GIS to integrate a variety of information on the road network (types / quality of coverage, transport load, repair dates), then based on it you can build a dynamic wear model and automate the planning of repairs. In the geodatabase, it is convenient to store information about road signs and other "roadside" information, tied to geographical or linear coordinates. Coverage monitoring is needed not only for roads, but for airports. A similar task with respect to railways is also for the railways. In all these areas of transport, GIS can significantly improve the efficiency of spending on maintenance of the cover or the way in good condition.

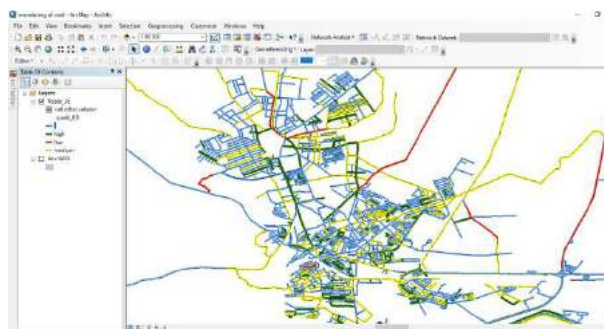


Fig.2. Monitoring of planning the reconstruction of the road network in the city of Jizzakh

Estimation of road congestion of highway is considered as one of the planning fields that could benefit from the use of GIS technologies. Congestion on the roads appears when a large number of vehicles are trying to use the general transport infrastructure. This leads to deterioration in the use of existing infrastructure, thereby contributing to an accelerated increase in congestion, which in turn leads to further degradation of the infrastructure.

Engineers have many issues that can be better handled with GIS. [2]. Analysis of traffic congestion is one such issue (Fig. 3). To achieve this goal, integration with software is measured, which has a graphical user interface that includes GIS. Nowadays, GIS has the ability to receive a huge amount of information about the road traffic of the road network due to advanced technologies. This information is necessary for modeling the transport flow and is considered as a potential underlying platform for motion simulation data. The rapid growth of urban traffic requires effective methods of control.

Logistics is one of the traditional fields of application of geoinformation systems. As part of the management, dispatching and delivery planning system, GIS has been successfully applied in large transport companies, in courier services of online stores, in the organization of service and emergency services and in other

industries (Fig. 4).

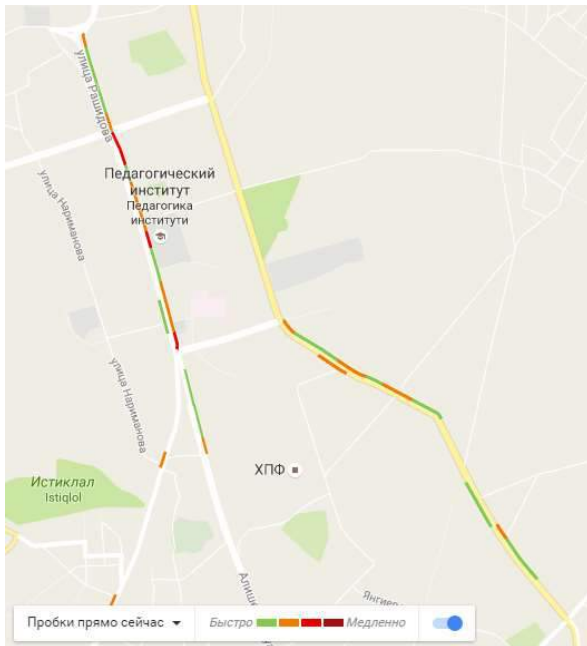
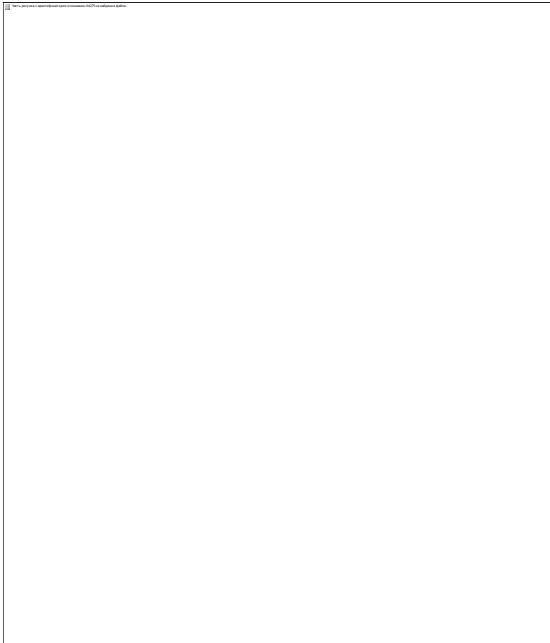


Fig.3.The analysis of traffic congestion

It is known that the wide spread of satellite navigation has become an incentive in the development of transport GIS, however, the range of GIS tasks solved is much wider than the help in building routes or displaying the current location of vehicles on the map. Spatial analysis, modeling, maintenance of a single geographic database of various objects with all their attributes and other GIS capabilities make it possible to achieve significant cost reduction, shorten the delivery time, and optimally use the available resources. GIS in this case is used as an automated system for calculating routes for a variety of vehicles, delivery points and a variety of changing parameters.

Application of GIS in logistics - the choice of the optimal location for the placement of logistics assets (warehouses, distribution centers, transport bases, etc.). With the help of GIS, the analysis of the road network, the available facilities for the construction or lease of facilities, the location of the main customers and consignees of goods, etc. is carried out. The placement of maps, data and analysis results on the corporate geoportal will provide the necessary information to all the units of the organization that are involved in this work. There are data showing that the economic effect of optimizing the already established distribution network is usually 20-30%, while the optimization of individual delivery routes gives 5-10% [3].

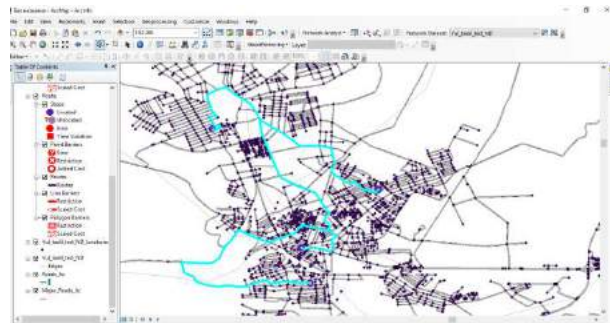


Fig.4. Analysis of the street-road network of the Jizzakh city with the ArcGIS 10

Road safety plays an important role in any modern society. The goal is to reduce traffic accident statistics and, consequently, the number of lives and costs lost as a result of road accidents. The implementation of a detailed analysis of road traffic accidents with the help of GIS will increase the opportunities for achieving this goal. It is common practice to use statistical data, diagrams and tabular information to understand the traffic accident patterns. But to spatially visualize the situation in the city, as well as a map that displays the models, can increase the efficiency of work and visually show the dangerous sections of the street-road network of the city or region. The use of GIS with the ability to display with attribute spatial data will allow to effectively developing measures for organizing traffic, as well as for ensuring traffic safety (Fig. 5).

The ability of GIS to associate data attributes with spatial data facilitates the prioritization of road accidents and the graphical presentation of results for more efficient planning and decision-making. The locations of hazardous areas (urban streets, highways, intersections, junctions) can be identified using GIS based on the analysis of spatial characteristics of the identified locations, as well as the opportunity to identify the main factors causing accidents. In many developed countries, GIS is widely used for the analysis of traffic accidents, and this method is called "black spots". Many government institutions and research

centers, as well as higher education institutions, are working to create new tools and improve existing scenarios for the analysis of road safety using this method.

The continued increase in the traffic intensity of cars on the roads and the associated increase in the noise of traffic flows lead to a permanent increase in the noise load on the population living in the territories adjacent to the roads.

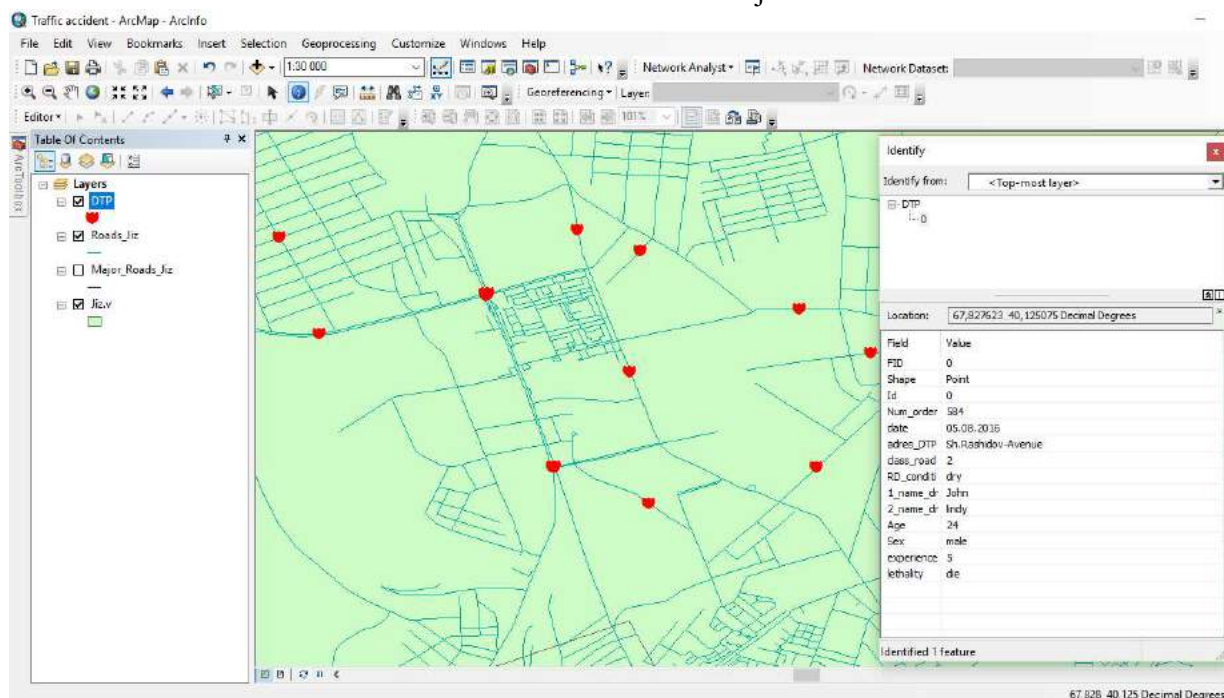


Fig. 5. Analysis of traffic accidents with ArcGIS10

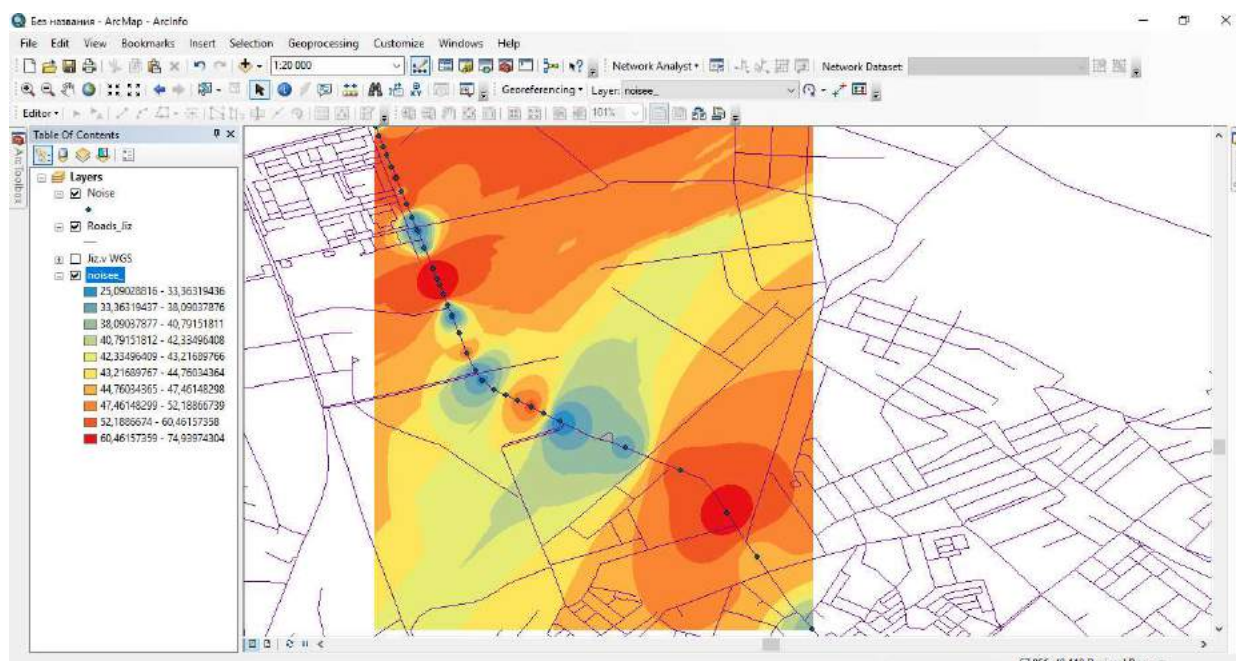


Fig. 6. Analysis of traffic noise on I.Karimov Avenue in Jizzakh city

Deterioration of working and resting conditions with an increased level of traffic noise negatively affects labor productivity and quality, contributes to the development of nervous disorders and other health disorders. Therefore, protecting the public from traffic noise is not only social, but also economic.

The application of GIS technology in the determination of traffic noise makes it possible to

visually show on the map the propagation of noise in the environment, as well as to interpolate the data obtained by means of full-scale experiments.

CONCLUSIONS

The road network is best displayed on the geographic map. Therefore, the most visual and generalized representation and analysis of this information can only be done with the help of modern computer geoinformation systems. The

application of geoinformation technologies increases the efficiency of work, as well as the solution of not only scientific problems, but also the solution of production problems.

Reference:

1. Иванов М.В. Разработка методов организации дорожного движения на основе геоинформационных систем города и области. дис. ...канд.тех.наук/ М.В.Иванов; Институт

проблем транспорта Российской академии наук, Санкт-Петербург, 2005.-133с.

2. Chang Kang-tsung. Introduction to Geographic information systems/ Kang-tsung Chang; McGraw Hill education (India) private limited – 4th ed., 2008. -451 p.

3. Идеи и практики автоматизации [Электронный ресурс]: [веб-сайт]. - Как ГИС помогает оптимизировать логистику. Режим доступа <https://www.pcweek.ru/idea/article/detail.php?ID=167806> (дата обращения: 29.11.2017).

DETERMINATION OF LAND USE/COVER VARIATIONS AND LAND USE POTENTIALS USING METHODS REMOTE SENSING AND GIS: A CASE STUDY OF KEGEYLI DISTRICT, KARAKALPAKSTAN, UZBEKISTAN

Bekanov K.K.^a, Safarov E.Yu.^a, Reymov P.R.^b

^a National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulug'bek quwatbay1989@gmail.com

^b Karakalpak State University named after Berdaq docgisnukus@gmail.com

Abstract. Land cover/use change information is a very important and useful source for planners in land use studies. Moreover, determination of land use potential by considering capability of the land other characteristics provides an important data source for regional planning studies. Remote Sensing (RS) and Geographical Information Systems (GIS) are widely used for this purpose. This study aims to determine land use/cover changes in the Kegeyli district of Karakalpakstan and using Remote Sensing and Geographical Information Systems. This study applied supervised classification-maximum likelihood algorithm in LANDSAT image to detect land cover/land use changes observed using multispectral satellite data obtained from Landsat 7 and Landsat 8 for the years 2008 and 2018 respectively. The district land was classified into four major land cover/use classes viz. High vegetation, low vegetation, Bare land, and Water. Resultant land cover/land use and overlay maps generated in ArcGIS 10.1, indicated a significant shift, the bare lands grew from 64 % to 75% respectively. These land cover/use transformations posed a serious threat to district land resources. Hence, proper management of the district land is required or else these resources will soon be lost and no longer be able to play their role in the socio-economic development of the area.

Keywords: Change detection, Land cover/land use change, supervised classification, Kegeyli district, Remote Sensing.

Аннотация: Yer qoplami to'g'risidagi ma'lumotlar yerdan foydalanishni o'rganishda rejalashtiruvchilar uchun juda muhim va foydali manba hisoblanadi. Bundan tashqari, yerning boshqa xususiyatlarini hisobga olgan holda yerdan foydalanish potentsialini aniqlash mintaqaviy rejalashtirish tadqiqotlari uchun muhim ma'lumot manbai bo'lib xizmat qiladi. Ushbu maqsadni amalga oshirish uchun masofadan zondlash va geografik axborot tizimlari (GIS)dan keng qo'llanildi. Ushbu tadqiqotning maqsadi masofadan zondlash va GIS usullarini qullagan holda Qoraqalpog'iston Respublikasi Kegeyli tumanining yer qoplamadagi o'zgarishlarni aniqlashdir. Ushbu tadqiqot 2008 va 2018 yillarda Landsat 7 va Landsat 8 dan olingan multispektral sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari yordamida LANDSAT tasavvuridagi yer yuzasi qoplamasi o'zgarishini aniqlash uchun boshqariladigan tasnif-maksimal ehtimoli algoritmidan foydalangan. Tuman yerlari to'rtta asosiy yer qoplami sinflariga ajratilgan. Yuqori hosildorli yerlar, kam hosildorli yerlar, qishliq xo'jaligiga yoroqsiz yerlar va suv obyektlari. Yer qoplamining o'zgarishlari ArcGIS 10.1 dasturida tahlil qilinda va natijaga ko'ra sezilarli darajada o'zgargani ko'rsatdi, yani eng jiddiy o'zgarish qishliq xo'jaligiga yoroqsiz yerlar 64% dan 75% gacha o'sgan. Ushbu yer qoplamining o'zgarishlari, tuman yer resurslariga jiddiy xavf tug'dirdadi. Shunday qilib, tuman yerlarini to'g'ri boshqarish talab etiladi yoki aks holda bu resurslar tezda yo'q bo'lib ketadi va hududning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishiga jiddiy tasir ko'rsatadi.

Калит со'злар: O'zgarishlarni aniqlash, yerni qoplami / yerdan foydalanishning o'zgarishi, boshqariladigan klassifikatsiya, Kegeyli tumani, masofadan zondlash.

Аннотация. Информация об изменениях земного покрова / землепользования является очень важным и полезным источником информации для специалистов по планированию землепользования. Кроме того, определение потенциала землепользования с учетом возможностей других характеристик земли обеспечивает важный источник данных для исследований регионального планирования. Дистанционное зондирование (RS) и географические информационные системы (GIS) широко используются для этой цели. Это исследование направлено на определение изменений в землепользовании / покрытии в Кегейлинском районе Каракалпакстана и использовании систем дистанционного зондирования и географических информационных систем. В этом исследовании был применен контролируемый алгоритм классификации

максимального правдоподобия в представлении LANDSAT для обнаружения изменений почвенного покрова / землепользования, наблюдаемых с использованием многоспектральных спутниковых данных, полученных с Landsat 7 и Landsat 8 за 2008 и 2018 годы соответственно. Земля округа была разделена на четыре основных класса земного покрова / использования, а именно. Высокая растительность, низкая растительность, голые земли и вода. Результирующие карты растительного покрова / землепользования и наложения, созданные в ArcGIS 10.1, указывают на значительный сдвиг: голые земли выросли с 64% до 75% соответственно. Эти преобразования земельного покрова / использования представляют серьезную угрозу для земельных ресурсов района. Следовательно, требуется надлежащее управление землями района, иначе эти ресурсы вскоре будут потеряны и они больше не смогут играть свою роль в социально-экономическом развитии района.

Ключевые слова: Обнаружение изменений, Земельный покров / изменение землепользования, Контролируемая классификация, район Кегейли, дистанционное зондирование.

1. Introduction

Environmental and socio-economic problems and their negative consequences that result from a high level of science-intensive technique, increasing population mobility, and the adverse effects of natural and social relationships have led to the disruption of ecological balance in nature. Nowadays, one of the most urgent tasks is studying and researching the ecological problems of the Aral Sea region, which are of concern to the Central Asian countries, assessment of the future of the region, forecasting and solving ecological problems.

Land cover/use change information is a very important and useful source for planners in land use studies. Moreover, determination of land use potential by considering capability of the land other characteristics provides an important data source for regional planning studies (Can Bü lent Karakus et al. 2015).

Remote Sensing (RS) has been used to classify and map land cover and land use changes with different techniques and data sets. Landsat images in particular have served a great deal in the classification of different landscape components at a larger scale (Ozesmi and Bauer, 2002). Recently several change detection techniques have been developed that make use of remotely sensed images. A variety of change detection techniques and algorithms have been developed and reviewed for their advantages and disadvantages. Among these unsupervised classification or clustering, Supervised classification, PCA, Hybrid classification and Fuzzy classification are the most commonly applied techniques used in classification (Lu et al., 2004; Rundquist et al., 2001; Zhang et al., 2000).

A variety of supervised classification methods have been applied extensively for the land use change analysis throughout the world. This technique depends on a combination of background knowledge and personal experience with the study area to a greater extent than other areas. Thus per-pixel signatures are taken and stored in signature files by using this knowledge

and the raw digital numbers (DN) of each pixel in the scene are therefore converted to radiance values (Jensen, 2005; SCGE, 2011).

We decided to analyze the change of agricultural lands by space photographs. In this study, the 2008 and 2018 space images of the Kegeyli land, located at the bottom of the Aral Sea, were obtained by using Remote Sensing and GIS (Landsat 7, 2008, and Landsat 8, 2018), and space water were used to assess the degree of ground cover by classifying ratios. In addition, the main reasons for land degradation and land use status were analyzed. The classification results revealed a significant reduction in land degradation to the agricultural areas in these regions and the increased number of shrub-free deposits.

2. Materials and methods

2.1. Study area

The area is the Kegeyli district of the Republic of Karakalpakstan with the area of 2.21 thousand sq. Km, and as of January 1, 2015 the population is 85.8 thousand people. Kegeyli district is located on the lower right bank of the lower Amu Darya River. The district borders Kungrad district in the north, Muynak district in the north, Chimbay district in the north-east, Karaosak district in the east, Nukus from the south and Kanlikul district in the south and 62-67 m above sea level consisting of plains and plains in the upper elevation.

The climate is sharp continental. It is hot and winter is cold. Average temperature in summer is 26.9 °, in winter - 6.7 °. Vegetation period is 188 days. In the western part of the district, primarily farming, livestock breeding in the south-east, in Kyzylkum. Dovudkol, located in the northern part of the district, is used as a reservoir. The Kuvanishjarma canal runs through the district. Aktobe, Beskuduk, Sassikshiyel, Karaoy lakes. Ground soils are grassland, mud-grass soils. The Dovudkul area is a good hay and grassland. In areas where sowing is not cultivated, the reed, the grass, the hawthorn, the dwarf, the apricot, the corabox, the vulture, the fiber, the gill, the juniper, and other plants grow. From wild animals there are hogs, umbrellas, foxes, horses, rabbits; birds, grass,

brown, geese, and wild birds. The lakes are clayey, cypress, jacket, cumin, cumin, lacquer, white, hawthorn, white amorphous, leopard, baskets (<http://kegeyli.rk.uz/uz/rayon-haqqinda/>).

period. ArcGIS 10.1 software is used to determine the land use/cover variations and topographic maps and field type hand-held GPS were also used to identify ground control points. Data types and technical properties of the satellite images used in this study are given in Table 1.

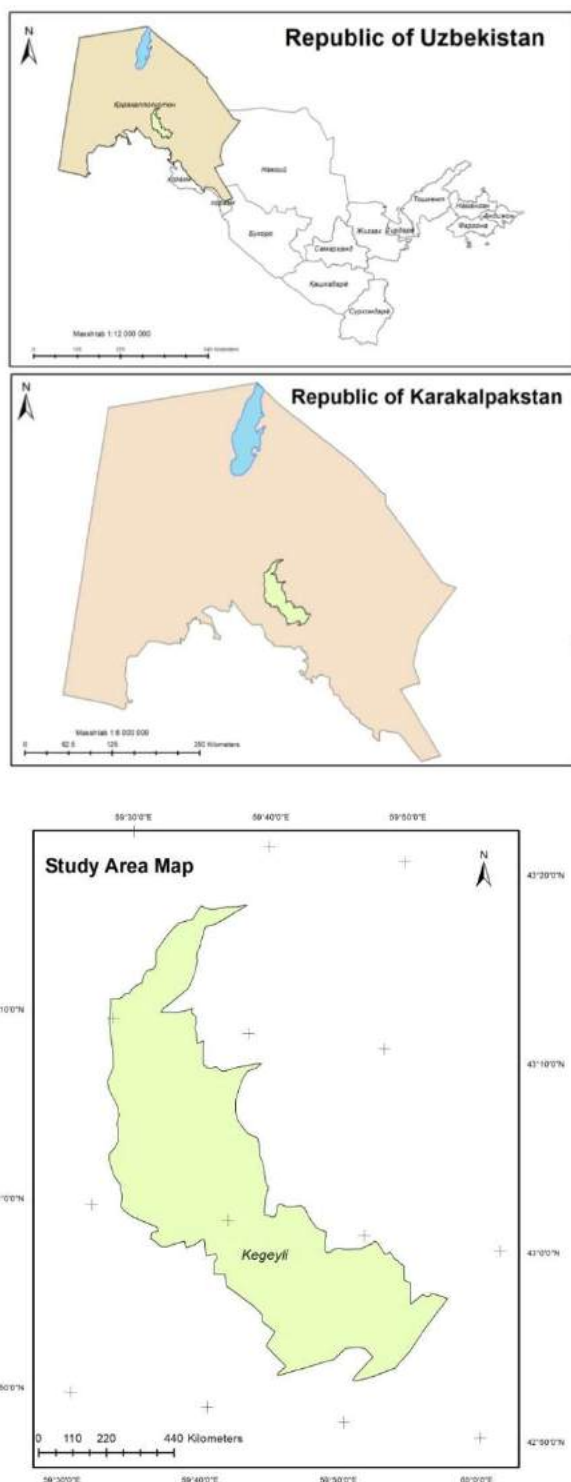


Figure 1 Study area map showing Kegeyli district.

2.2. Data collection

Landsat 7 ETM images dated 27.07.2008 and Landsat 8 OLI/TIRS images dated 07.07.2018 have been used to determine land use/cover variations for the Kegeyli district a particular

Table 1. Data types and technical properties of the satellite images used in this study.

Technical properties	Data types Landsat satellite images	
	Year 2008	Year 2018
Source	USGS	USGS
Data	Landsat 7 ETM	Landsat 8 OLI/TIRS
Spatial Resolution	30 m	15 m
Radiometric resolution	8 Bit	16 Bit
Year Produced	27.07.2008	07.07.2018
Projection	UTM zone 40N	UTM zone 40N
Datum	WGS84	WGS84

2.3. Image pre-processing and classification

All satellite data were studied by assigning per-pixel signatures and differentiating the district into four classes on the bases of the specific Digital Number (DN) value of different landscape elements. Description of classes of district land use is given in Table 2. For each of the predetermined land cover/use type, training samples were selected by delimiting polygons around representative sites. Spectral signatures for the respective land cover types derived from the satellite imagery were recorded by using the pixels enclosed by these polygons. A satisfactory spectral signature is the one ensuring that there is ‘minimal confusion’ among the land covers to be mapped. After that maximum likelihood algorithm was used for supervised classification of the images. It is the type of image classification which is mainly controlled by the analyst as the analyst selects the pixels that are representative of the desired classes.

Table 2. Classes delineated on the basis of supervised classification.

Class name	Description name
water	River, open water, lakes, ponds and reservoirs
Low vegetation	Salty lands pastures, industry lands and settlement areas
Bar land	Non-agricultural land desert lands
High vegetation	Crop fields, fallow lands and mixed forest lands

2.4. Methodology

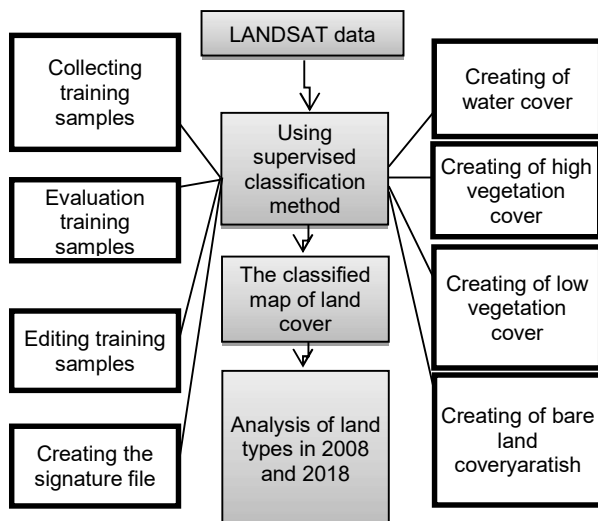


Figure 2. Flowchart of the study methodology.

3. Results and discussion

The classified land use/land cover map of Kegeyli district of years 2008 and 2018 is given in Fig.3. The achieved overall classification accuracies were 95.32% and 95.13% and overall kappa statistics were 0.9237 and 0.9070 respectively for the classification of 2008 and 2018 images. According to Lea and Curtis (2010), accuracy assessment reporting requires the overall classification accuracy above 90% and kappa statistics above 0.9 which were successfully achieved in the present research.

The classification results for 2008 and 2018 are summarized in Table 3. Percentage of classes based on these results show the land cover/land use practices observed in the district area during 2008 and 2018. Resultant land cover/land use and overlay maps generated in ArcGIS 10.1, indicated a significant shift, the bare lands grew from 64 % to 75% respectively. These land cover/use transformations posed a serious threat to district land resources. Hence, proper management of the district land is required or else these resources will soon be lost and no longer be able to play their role in the socio-economic development of the area.

Table 3 Land cover/land use classes and areas in hectares.

Land use/land cover classes	2008		2018		Gain		Loss	
	Area (ha)	(%)	Area (ha)	(%)	Area (ha)	(%)	Area (ha)	(%)
water	48620	22	41990	19			4420	2
Low vegetation	24310	11	8840	4			15470	7
Bar land	141440	64	165750	75	24310	11		
High vegetation	6630	3	4420	2			2210	1

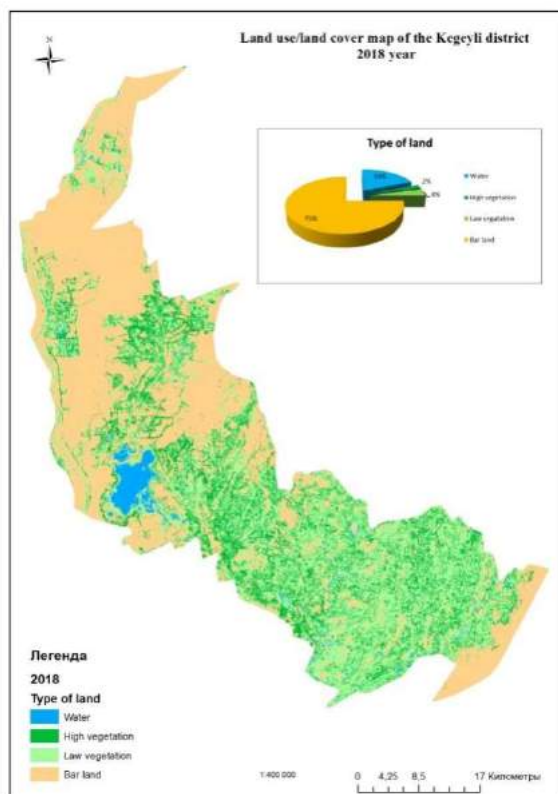
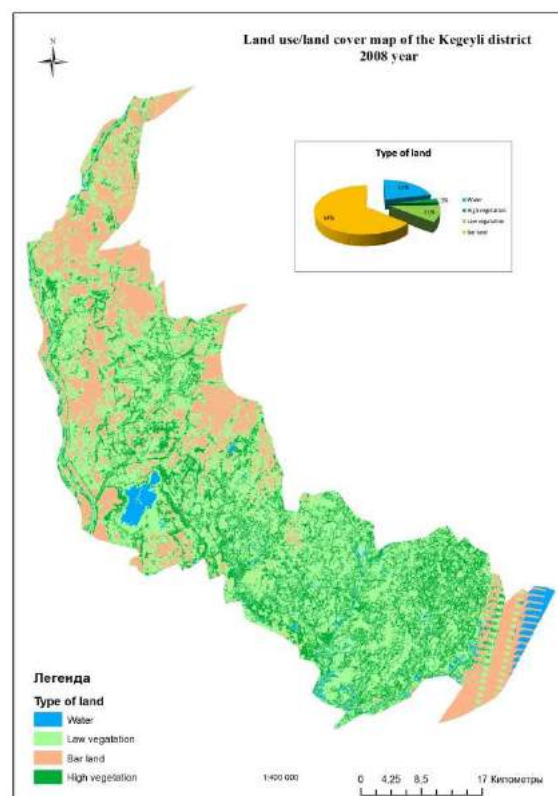


Figure 3. Classified maps of Kegeyli district (2008 and 2018).

4. Conclusion

Based on the results obtained by the employment of GIS and RS applications to achieve the specific research objectives, it is concluded that the land cover/land use practices in the study area have altered significantly in 10 years. The land use

shift in the district indicated a significant shift, the bare lands grew from 64 % to 75% respectively. The water classes decreased from 22 % to 19 % respectively and the low vegetation areas decreased from 11 % to 4 % respectively, as well as the high vegetation areas decreased from 3 % to 2 % respectively. The haphazard expansion of the bare land area in the district was mainly due to lack of proper management and land use planning since no satellite monitoring and GIS are generated before land development in the study area. Based on these results, we give some recommendations.

- Water use in the district should be properly regulated.
- The crops types in the district in the area should be properly placement regulated.
- Creating a land information system (LIS) about the district.
- Regularly to make monitoring over the land cover of the district using methods remote sensing.
- To create a plan of the optimal land use in the district.

Acknowledgments.

The author expresses sincere appreciation to the European Union's project DSinGIS-Doctoral Studies in Geoinformation Sciences №585718-EPP-1-2017-1-HU-EPPKA2-CBHE-JP (2017-3069/001-001) as well as with the help of employees Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies (IAMO) Dr.

Daniel Müller and Dr. Florian Schierhorn to consult this publication.

References:

1. Amna Butt, Rabia Shabbir, Sheikh Saeed Ahmad, Neelam Aziz., 2015. Land use change mapping and analysis using Remote Sensing and GIS: A case study of Simly watershed, Islamabad, Pakistan. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences (2015) 18, 251–259
2. S. Natya and V. J. Rehna., 2016. Land Cover Classification Schemes Using Remote Sensing Images: A Recent Survey., British Journal of Applied Science & Technology 13(4): 1-11.
3. Ozesmi, S.L., Bauer, M.E., 2002. Satellite remote sensing of wetlands. Wetlands Ecol. Manage. 10, 381–402.
4. Lu, D., Mausel, P., Brondí'zio, E., Moran, E., 2004. Change detection techniques. Int. J. Remote Sens. 25, 2365–2407.
5. Rundquist, D.C., Narumalani, S., Narayanan, R.M., 2001. A review of wetlands remote sensing and defining new considerations. Remote Sens. Rev. 20, 207–226.
6. Zhang, S., Zhang, S., Zhang, J., 2000. A study on wetland classification model of remote sensing in the Sangjiang plain. Chin. Geog. Sci. 10, 68–73.
7. Jensen, J.R., 2005. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, third ed. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River.
8. Can Bü lent Karakus et al. / Procedia Earth and Planetary Science 15 (2015) 454 – 461

УНУМДОРЛИГИ ПАСТ ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЕРЛАРИДА ЭКИНЛАРНИНГ ЎСИШИНИ КУЗАТИШ ҲАМДА ҲОСИЛНИ БАШОРАТЛАШДА ГЕОАХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ВА МАСОФАДАН ЗОНДЛАШ МЕТОДЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ

Маматкулов З.Ж.¹, Сафаров Э.Ю.², Ойматов Р.Қ.¹, Абдурахманов И.И.¹

1. Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти, Тошкент, Ўзбекистон. zohid3095@gmail.com, rustam.oymatov@mail.ru

2. Ўзбекистон Миллий университети, Тошкент, Ўзбекистон. safarov57@mail.ru

Аннотация. Мелиоратив ҳолати ёмон ва унумдорлиги паст бўлган қишлоқ хўжалиги ерлари доимо мамлакат иқтисодиёти учун зарарли таъсирлардан бири бўлиб ҳисобланади. Шундай бўлсада, бу каби ерлардан асосий қишлоқ хўжалиги экинлари ҳисобланган - пахта ва ғалла етиштиришда жадал фойдаланилиб келинмоқда. Ушбу мақолада масофадан зондлаш маълумотлари ва дала кидирув ишлари натижаларининг фазовий таҳлили орқали Сурхондарё вилояти Жарқўрғон тумани “Қайнарбулоқ Миришкори” массиви ҳудудида жойлашган унумдорлиги паст ва мелиоратив ҳолати ёмон бўлган қишлоқ хўжалиги ерларида экинларнинг вегетация жараёни мониторинги ҳамда ҳосилдорликни башоратлаш ёритиб берилган. Масофадан зондлаш маълумотлари сифатида, юқори аниқликдаги кўп спекторли “Sentinel 2” сунъий йўлдошининг кўп даврли тасвирлари ҳамда улардан фойдаланиб, яратилган ҳудуднинг ландшафт типологик ва NDVI таҳлил карталари ҳисобланади.

Калит сўзлар: Қишлоқ хўжалиги ерлари, ҳосилдорлик, башоратлаш, вегетация, масофадан зондлаш, фазовий таҳлил, Sentinel 2, NDVI, ландшафт

Применение гис и дистанционного зондирования в мониторинге и прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур на малопродуктивных землях

Аннотация. Мелиорация бесплодных земель и низкоурожайные сельскохозяйственные угодья всегда были одним из самых пагубных последствий для национальной экономики. Тем не менее, такие земли широко использовались в основных сельскохозяйственных культурах - хлопке и зерне. В данной статье

описывается, как мониторинг сельскохозяйственных культур и прогнозирование урожайности с помощью данных дистанционного зондирования и пространственного анализа для низкоурожайных сельскохозяйственных земель, расположенных в массиве «Кайнарбулак Миришкор» Джаркурганского района Сурхандарьинской области. Данные дистанционного зондирования представляют собой изображения высокого разрешения со спутника «Сентинел 2», фальшивые цветные карты и NDVI анализа местности.

Ключевые слова: сельскохозяйственные угодья, урожайность, прогнозирование, растительность, дистанционное зондирование, пространственный анализ, Sentinel 2, NDVI, ландшафт.

APPLICATION OF GIS AND REMOTE SENSING IN CROP MONITORING AND YIELD FORECASTING IN CASE OF LOW-YIELDED FARMLANDS

Annotation. Badland reclamation and low-yielded farmlands have always been one of the most detrimental effects on national economy. Nonetheless, such kind of lands have been used extensively in the major agricultural crops - cotton and grain. This paper describes how crop monitoring and yield forecasting through remote sensing data and spatial analysis for low-yielded agricultural lands which are located in the “Kaynarbulak Mirishkor” area of Jarkurgan district, Surkhandarya region. The remote sensing data are high-resolution images of “Sentinel 2” satellite, false colored and NDVI analysis maps of the area.

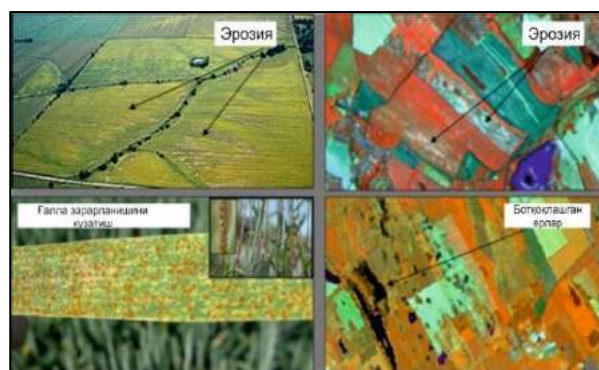
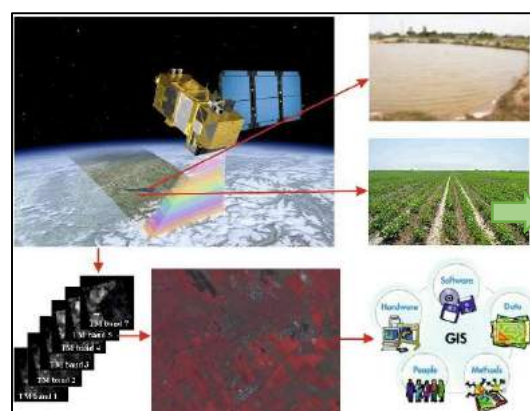
Key words: farmlands, yield, forecasting, vegetation, remote sensing, spatial analysis, Sentinel 2, NDVI, landscape.

Кириш. Бугунги кунда геоахборот тизими (ГАТ) ва масофадан зондлаш (МЗ) технологияларининг кишлок хўжалигидаги аҳамияти кундан-кун ошиб бормоқда. Чунки, масофадан зондлаш маълумотлари ва фазовий таҳлиллар орқали кишлок хўжалигини юқори аниқликда юритиш, вегетация жараёнини кузатиш, ҳосилдорликни башоратлаш, зарарланган ҳудудларнинг кўпайиши, тупроқнинг сифат ва миқдор жиҳатидан ҳолатини аниқлаш, экин майдонларининг рельефини визуаллаштириш (1-расм) ва доимий карталаштириш ҳамда кишлок хўжалиги экинларини оқилона жойлаштириш каби масалаларни ҳал этиш имконияти мавжуд.

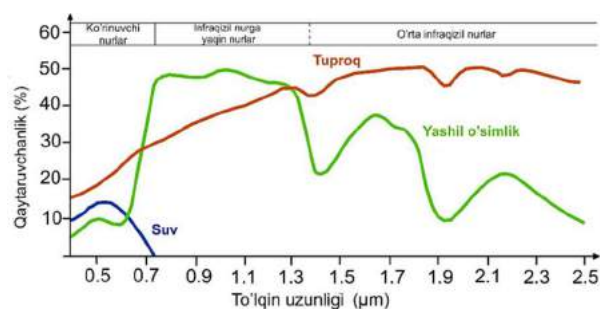
Даладаги ўсимликларнинг ўсиши, тури ва уларнинг ҳолатининг ўзгариши билан уларнинг спектрли қайтарувчанлиги ҳам ўзгаради ва ўзгариш кўп спектрли сенсорлар ёрдамида ўлчанади ҳамда кузатилади (2-расм). Бу кўрсаткичлар ўз навбатида кишлок хўжалиги ерларининг унумдорлиги ва ҳосилдорлиги бўйича хулоса чиқаришда қўл келади.

Тадқиқот объекти ва услубияти. 2019 йил 1 январ ҳолати бўйича Сурхондарё вилояти Жарқўрган туманининг умумий ер майдони 81423,0 гектарни, жами кишлок хўжалик ер турлари бўйича 58,878.7 гектарни, шундан суғориладиган кишлок хўжалик ер майдонлари 19,474.9 гектарни ташкил этади [1].

Суғориладиган ерларда боғдорчилик, мева-сабзавот, полиз, илдиз-мевали махсулотлар етиштириш билан бир қаторда, асосий техник экинлардан ҳисобланган пахта ва ғалла экинлари етакчи ўринда туради [2]. Жорий йилда умумий суғориладиган кишлок хўжалик ер майдонларидан 7065 гектар пахта ва 8180 гектар ғалла етиштириш мақсадида ажратилган, ҳосилдорлик эса, мосравишда 23000 ва 22100 тонна этиб режалаштирилган [3].



1-расм. Масофадан зондлаш ва геоахборот технологиялари орқали кишлок хўжалиги ерларини тадбиқ этиш жараёни



2-расм. Объектларнинг электромагнит нурларининг қайтарувчанлиги ва спектр диапазони орасидаги боғлиқлиқлиги

Туман вилоятнинг сахро-чўл минтақасида жойлашганлиги боис пахтанинг эртапишар ва ўрта пишар яъни Бухоро-102, Наманган-77, Султон, Бешқахрамон ва Жарқўрғон каби навлари етиштирилади. Ушбу пахта навларининг ўртача ўсиш даври 100 кундан 125 кунгача [4]. Ғалла навларининг эса, иссиқликка ва қурғоқчиликка чидамли бўлган Яксарт, Ҳазрати Башир, Бобур, Аср навлари ҳамда сув билан яхши таъминланган худудларда Гром, Краснодар-99 ва Таня навлари экилади [5].

Туман худудида бир неча хил тупроқ турлари тарқалган бўлиб, Қайнарбулоқ Миришкори СИУ худудида асосан суғориладиган чўл-ўтлоқи, ўтлоқи-чўл ва сур тусли қўнғир-ўтлоқи тупроқлари тарқалган. Бу каби тупроқлар ўрта, енгил қумоқли ва қумоқли, қумли таркибга эга бўлиб, асосан кам, ўртача, қисман кучли даражада шўрланган ва шўрланмаган тупроқлар ҳисобланади. Ер ости сувларининг сатҳи ўртача 1.5-3 метргача [2].

Тадқиқот Қайнарбулоқ Миришкори массиви худудидаги 3866 рақамли 3,5 гектар майдонга эга пахта даласида олиб борилди. 2013 йил “Ергеодезкадастр” давлат қўмитаси Тупроқшунослик ва агрохимё илмий – тадқиқот давлат институти томонидан олиб борилган тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган массивнинг суғориладиган ерлари сифатини баҳолаш мавзусидаги 1:10000 масштабли картаси яратилган ва унга кўра мазкур дала майдони кучли шўрланган, сифати ёмонроқ ва тупроғининг бонитет балли 38 баллини ташкил этган.

Массив худудини тадқиқ этиш мақсадида “Sentinel 2” сунъий йўлдошларининг кўп-даврили космик тасвирларидан фойдаланилди. Sentinel 2 сунъий йўлдоши Европа Иттифоқининг Copernicus дастури томонидан яратилган махсус сунъий йўлдош бўлиб, унинг вазифаси қимматли маълумотларни ва суратларни етказиб туришдан иборат. Мазкур сунъий йўлдошлар экин майдонлари ва ўсимликларни кузатиш мақсадида инновацион кенг полосали ҳамда юқори тиниқликдаги (пикселлар ўлчами 10м x 10м) 13 та спектрли космик суратларни Ерга узатиб туради [6]. Асосий муҳим жиҳати шундаки, ушбу сунъий йўлдош ҳар 5 кун интервалда худуднинг янгиланган тасвирларини етказиб бериш қобилиятига эга.

Изланиш олиб борилаётган дала майдонида ғўзанинг вегетациясини, яъни чигитни экилишидан бошлаб, то пишиб етилишигача бўлган жараёни кузатиш ва ҳосилдорликни башоратлаш мақсадида 2019 йилнинг 10 апрел, 5 май, 24 июнь, 9 июль, 29 июль ва 23 август саналарида суратга олинган космик тасвирлари юклар олинди ватасвирларга атмосферик

тузатиш киритилди. Сўнгра космик суратларнинг 8-4-3 (инфрақизил-қизил-яшил) комбинациялари ёрдамида худуднинг ландшафт-типологик карталари яратилди. Бу эса, дала майдонларидаги экинларнинг ўсишини кузатишга қўл келади. Бу каби карталарнинг табиий оптик тасвирлардан асосий фарқли жиҳати, оддий инсон кўзи идрок этмайдиган спектрлар (инфрақизил, қисқа инфрақизил, термал ва бошқалар) ҳам комбинацияда иштирок этиши мумкин.

Шунинг билан бир қаторда, NDVI (нормал ўсимлик ўсишининг нисбий кўрсаткичи) таҳлили орқали экин далаларининг яшиллик кўрсаткичлари аниқлаб олинди (3-расм).

Шунингдек, массивда жойлашган 11 та кузатув қудуқларидан жорий йилнинг иккинчи чорагида олинган маълумотлар асосида худуднинг ер ости сувлари сатҳи ва минерализацияланганлиги интерполяция усули орқали таҳлил қилинди. (4-расм).

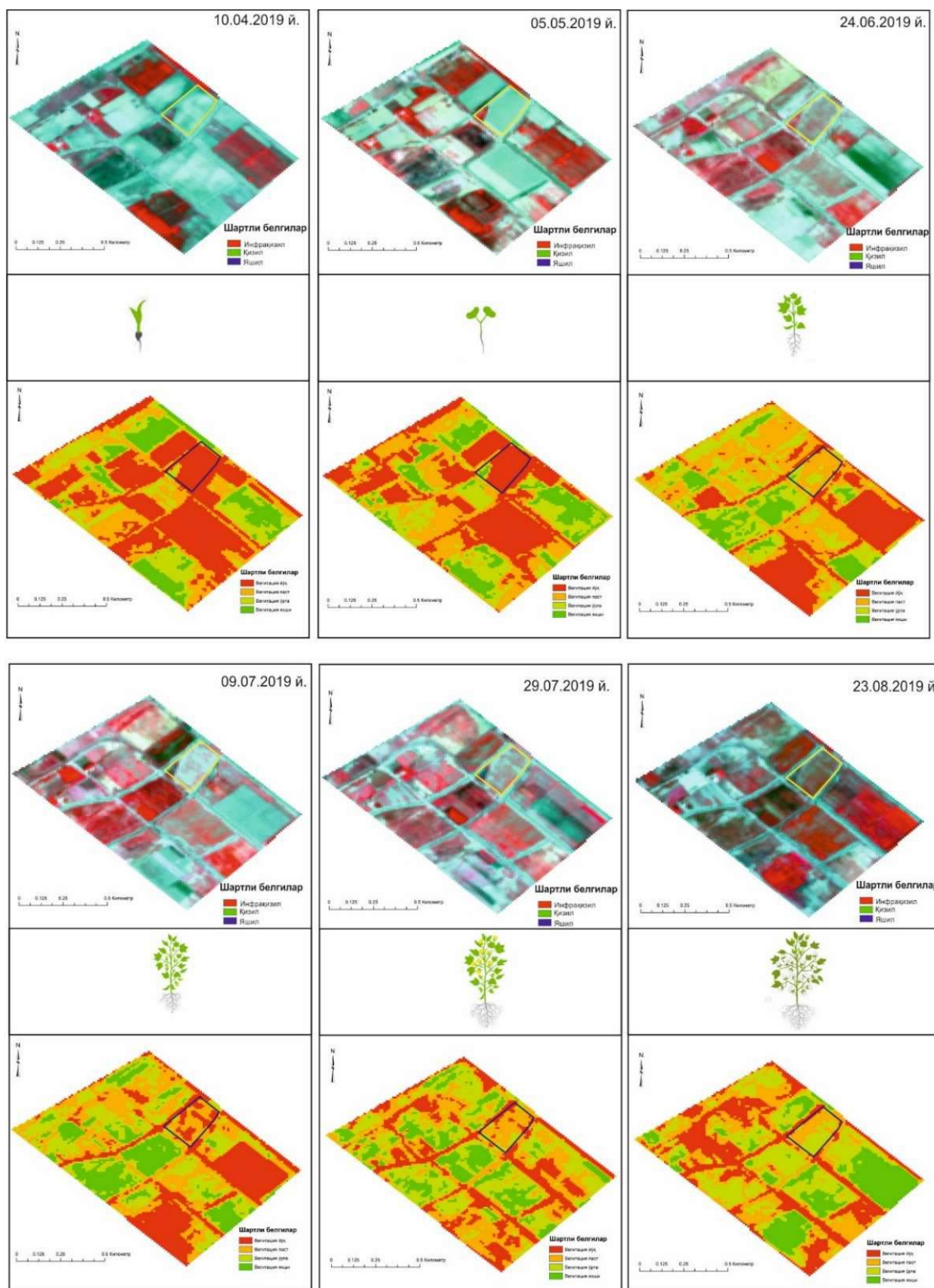
Олинган натижаларнинг ишончилиги ва қанчалик жойдаги ҳолатга яқинлигини таққослаш мақсадида, тадқиқ этилаётган дала майдонидан 15 та GPS нукталари олинди. Олинган нукталар, ғўза майдонидаги турлича ҳолатларни изоҳлайди.

Тадқиқот натижалари ва уларнинг таҳлили. Массив худудида жойлашган 3866 рақамли пахта дала майдонида олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, вегетация жараёни дала майдони бўйлаб нормал кечманган (3-расм). Бунга асосий сабаблар қилиб, тупроқнинг механик таркиби, агротехник тадбирларнинг кам олиб борилганлиги, суғоришни тизимли йўлга қўйилмаганлиги, менирал ўғитларнинг кам сарфланиши ва бошқаларни киритиш мумкин. Шунинг билан бирқаторда ернинг мелиоратив ҳолати ҳам ўсимликнинг нормал ўсиши учун катта аҳамиятга эга. 4-расмдан шуни кўриш мумкинки, тадқиқот даласидаги ер ости сувлари сатҳи 1,57-1,80 метр ва ер ости сувларининг менирализацияланганлиги 1,40-1,60 г/л бўлган худудда жойлашган. Ғўзанинг илдизи ўқ илдизлиги ва 1,5-2,0 метр чуқурликка кириб боришини инобатга олсак, бу натижа салбий ҳисобланади.

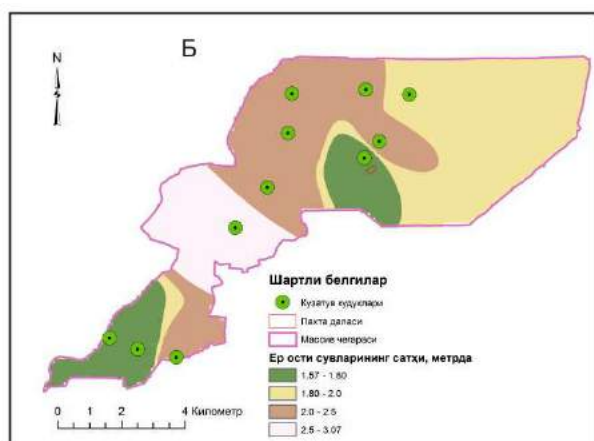
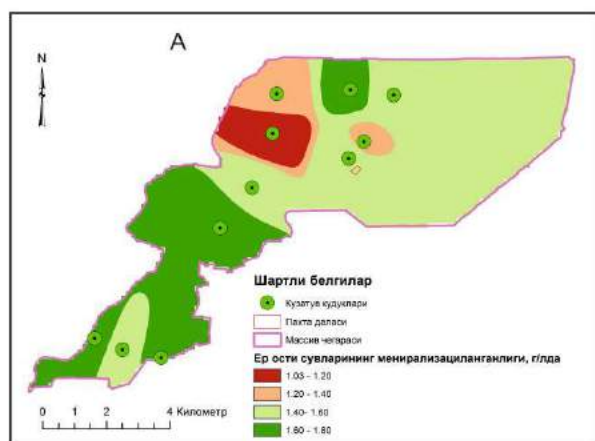
NDVI таҳлили, жойга бориб GPS да олинган нукталар ва уларнинг ҳолатига берилган изоҳлардан фойдаланиб, ҳосилдорликни башоратлаш картаси ишлаб чиқилди (5-расм). Тадқиқот даласининг 23.08.2019 йил ҳолати бўйича NDVIнинг энг кам қиймати 0.21 ни энг юқори қиймати эса, 0.53 ни ташкил этди. Жойга бориб олинган натижалар билан таққосланганда пахта далаларини NDVI кўрсаткичини энг кам

қиймати 0.35 дан юқори бўлганда, ҳосилдорлиги мавжуд бўлиши мумкин деган хулосага келинди. NDVI қўрсаткичи 0.35 дан юқори

бўлган майдонлар ажратиб олинганда, факатгина 2.27 (64 %)га ер майдонида ҳосилдорлиги мавжуд ғўза майдони аниқланди.



3-расм. Худуддаги вегетация жараёнини ландшафт типологик картаси ва NDVI таҳлили ёрдамида кузатиш. Тадқиқ этилаётган пахта даласи алоҳида чегаралаб қўйилган.

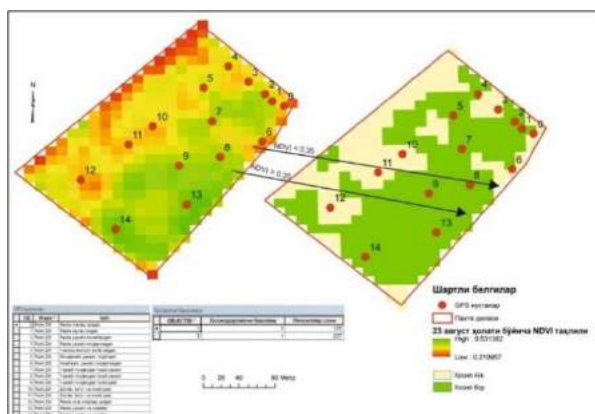


4-расм. Массив ҳудудида жойлашган кузатув кудукларидан жорий йилда олинган маълумотлар асосида ишлаб чиқилган таҳлилий карта. А - ер ости сувларининг минерализацияланганлиги (гр/л), Б - ер ости сувларининг сатҳи (м).

Тадқиқот даласининг балл бонитетини инобатга олиб, ҳосилни ҳисобласак,

$X = P \times 0,4 \times B = 2,27 \times 0,4 \times 38 = 34,5 \text{ ц}$
тенг бўлади.

Аслида ҳосил эса, 53,2 ц бўлиши режалаштирилган. Бу ҳолатда кўрилиши кутилаётган зарар 18,7 ц га тенг бўлмоқда.



5-расм. Пахта дала майдонидан NDVI таҳлили орқали ҳосилдорлиги мавжуд бўлган ҳудудларни ажратиш олиш жараёни.

Хулоса ўрнида шуни айтиш жоизки, масофадан зондаш ва геоахборот тизими дастурлари ёрдамида кишлок хўжалиги соҳасидаги кўплаб тадбирларни самарали йўлга қўйишда муҳим аҳамият касб этади. Бунинг учун асосийси дастурий қурилмалар ва компьютер технологияларидан юқори даражада фойдалана олиш билан бир қаторда қўлланиш соҳаси бўйича назарий ва амалий билимларни ҳам ривожлантириш зарур.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикасининг 2019 йил 1 январ ҳолати бўйича Ер фонди.
2. Ўзбекистон Республикаси Ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри давлат қўмитаси Тупроқшунослик ва агрохимё илмий-тадқиқот дала институтининг Сурхондарё вилояти Жарқўрғон туманидаги массивларини суғориладиган ер майдонларининг тупроқ хариталарини тузиш ва тупроқларни баҳолаш ишларига тушинтириш хати. Тошкент - 2013. 38б.
3. Ўзбекистон Республикаси Кишлоқ хўжалиги вазирилик ҳисоботлари.
4. http://agro.uz/uz/information/about_agriculture-435/5677/
5. http://agro.uz/uz/information/about_agriculture-435/5757/
6. <https://www.copernicus.eu/en/media/images/sentinel-2-high-resolution-and-multispectral>

ШАҲАРЛАРНИНГ ШОВҚИН ХАРИТАСИНИ ЯРАТИШДАГИ ГЕОДЕЗИК, КАРТОГРАФИК ИЛМӢ АСОСЛАРИ

Исаков Э.Х., Тухтамишев Ш.Ш.

Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти, Самарқанд Ўзбекистон.

isakov_1960@mail.ru, tshuxrat_78@mail.ru

Аннотация. В данной статье описывается порядок выполнения геодезического и картографического картографирования городских шумовых карт. Современные геодезические (шумометрические) приборы используются для измерения шумовых частот и координат предела шумового воздействия на городские

здания и сооружения с использованием технологии GPS и обработки измеренных данных с использованием современного геодезического программного обеспечения (Panorama). Кроме того, с помощью программного обеспечения Panorama карта предоставляет подробную информацию о процессе установления пределов распределения шума по горизонтали, а также о процессе создания и рисования шумовых карт с использованием картографических символов.

Ключевые слова и выражения: шумовая карта, шумомер, шум, 60 дБ, GPS, Panorama, горизонталь, центральная нервная система, полушарие головного мозга, сердечно-сосудистая функция, нарушение сна, здоровье человека, регуляция, мегаполис, мониторинг.

Annotation. This article describes the procedure for performing geodetic and cartographic mapping of urban noise maps. Modern geodetic (shumometric) devices used to measure noise frequencies, and the coordinates of the limit of noise impact on urban buildings and structures using GPS technology and processing of measured data using modern geodetic software (Panorama). In addition, using Panorama software, the map provides detailed information on the process of establishing the noise distribution limits horizontally, as well as the process of creating and drawing noise cards using cartographic symbols.

Key words and expressions: Noise card, shumometer, noise, 60 дБ, GPS, Panorama, horizontal, central nervous system, cerebral hemisphere, heart and vascular function, sleep disturbance, human health, regulation, megalopolis, monitoring.

Кириш. Бизга маълумки ривожланган шаҳарларда шовкин даражаси жуда юқори бўлади. Буларга завод, фабрика, цехлар, аэропорт, темир ва автомобиль йулларидаги транспорт воситаларидан, коммуникациялар ва бошқа объектлардан тарқаладиган шовқиндир. Самарқанд шаҳрида сўнгги йилларда автомобиллар сонининг сезиларли ўсиши, шаҳар ичидаги юк ташиш ҳажмининг ошиши йўл ҳаракати шовқинларининг кўпайишига олиб келмоқда.

Шаҳар маҳалла ички йўлларида 60 дБ дан ошмайди лекин шаҳарнинг маказий сершовқин кўчаларида 70-80 дБ дан ошиб бормоқда. Бу шовқиннинг табиати машиналар оқимида боғлиқ. Шовқиндан юрак касаллиги, атеросклероз, қон томир, асаб тизими билан касалланган шаҳар аҳолиси азият чекади.

Шовқин инсон организмга қуйидагича таъсир этади:

- инсоннинг марказий асаб системасига;
- бош мия ярим шарлари таранглашиб, инсонда чарчоқлик келиб чиқади;
- одам безовталанади;
- эшитиш сезгиси пасаяди;
- инсоннинг диққат қилиш қобилияти бузилади;
- юрак ва қон томир функцияси бузилади;
- уйкуда чўчиш, яхши дам олмаслик ҳоллари кузатилади.

Шовқинни ҳар бир инсон ҳар хил қабул қилиши мумкин ва у қуйидагиларга боғлиқ бўлади: инсон саломатлигига, кайфиятига, ёшига ва ҳоказоларга;

Шовқин манбаларига қуйидагилар киради: автотанспорт, темир йўл транспортдан; самолётлардан, табиий шовқин, саноат корхоналаридан, турар жойлардан, қурилиш майдонидан, ёқилғи қуйиш шаҳобчаларидан, аҳолидан, ста-

дионлардан, мактаб ва болалар боғчаларидан ва ҳакозалардан [1, 2].

Атроф-муҳит омили сифатида шовқин барча касбий касалликларнинг 15 фоизини ташкил қилади., Ишлаб чиқариш жараёни шовқин саломатликка салбий таъсир қилади ва касбий касалликларга олиб келиши мумкин. Шовқинни мунтазам равишда мониторинг қилиш ва доимий мониторинг қилмасдан катта мегаполисларни янада ривожлантириш мумкин эмас. Регуляция ва мониторинг тизимини яратиш учун бошланғич нуктаси бу ҳудуднинг шовқин харитасидир.

Тадқиқотнинг долзарблиги ва мақсади. Шаҳарнинг махсус электрон кўринишдаги махсус шовқин тарқалиш харитасини яратишда ва янги услубини такомиллаштиришда, картанинг лойиҳасини тузишдан олдин турли картографик материалларни тўплаб Самарқанд шаҳри ҳудуди ҳар томонлама ўрганилади. Шаҳарнинг бош лойиҳасининг яратишда шовқинни тарқалиши ва кучини эътиборга олган ҳолда қуйидагиларни лойиҳалашда ва қуришда ҳисобга олиш лозим: аэропорт, темир йўл, автомобиль транспорт коммуникациялари; яшаш массивларини жойлаштириш; кўкаламзорлаштириш ва ободонлаштириш; келгусида қурилиши мўлжалланган майдонлар; саноат корхоналари; маъмурий ва маиший хизмат кўрсатиш биноларини жойлаштириш; жамоат дам олиш истироҳат боғларини яратиш ва бошқалар.

Шаҳар ва яшаш массивларини лойиҳа қилишда ишлатилиши ва мақсадга мувофиқлиги бўйича майдонларга ажратиб, чегаралаб чиқилади масалан: яшаш массиви, саноат тумани, маиший-хизмат майдонлари ва ташқи транспорт, катта транспорт оқимида эга магистрал кўчалар яшаш массивларини кесиб ўтмаслик керак. Шовқин баландлигини объектив ўлчаш

учун махсус асбоблар шовкин ўлчагичлар (шумомерлар) қўлланилади. Ҳозирда ҳар хил шовкин ўлчаш асбоблари мавжуд, хатто телефонга ҳам дастур ёрдамида юклаб олиб ўлчаш мумкин. Бундан ташқари “Инспектор” шовкин ўлчагич кенг қўлланилмоқда. Бу асбоб шовкинни, товуш тебранишларини электр тебранишларига айлантирадиган микрофондан иборат. Шовкин ўлчагичда тебранишлар кучайтирилади, соланади ва ўртача қуввати децибел ҳисобида даражаланган микроамперметр ёрдамида ўлчанади. Хариталарни яратишда энг муҳим омиллардан бири – бу илмий асосланган методологик ёндошишдир. Бу омиллар хариталаштириш жараёни услубини, географик жиҳатдан манбаларни тўғри таҳлил қилишни ва харитада мазмунни аниқ ифодалашни асослайди. Йирик шаҳарларда кўча шовқини йилига ўртача 1дБ дан ортиб бормоқда [3].

Ўлчанган маълумотлар қайта ишлаш. Биз Самарқанд шаҳри Мирзо Улуғбек кўчасидаги шовқинни таҳлил қилиш учун объект сифатида асос қилиб олдик. Бу ерда шовқинни битта бинога таъсирини ўрганамиз. Кўчада GPS приёмниги ёрдамида 3 та геодезик асос нукталарни яратиб, уларни координата ва баландликларини аниқлаб оламиз. Бинонинг орқа томонида ҳам худди шундай геодезик асос нукталарини яратиб оламиз. Кузатувни амалга оширишимиз учун асос нукталарнинг устига шовкин ўлчаш асбобини (шумомер) ўрнатиб эрталаб соат 6:00 дан кечки 20:00гача ўлчаш ишлари олиб борилди. Кўзатишлар ҳар 1 соат оралиғида амалга оширилиб журналга қайд қилиниб борилди.

Бинонинг олди томонидаги асос нукталардан олинган шовқин натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

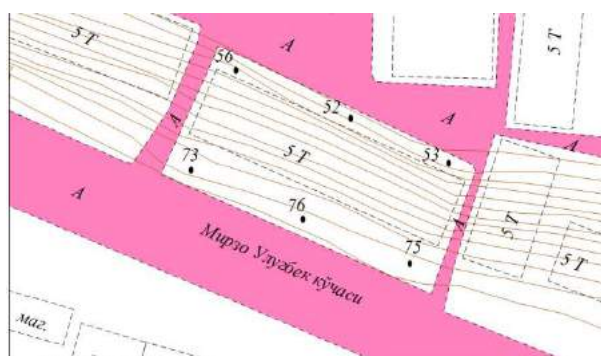
Кузатув сони	Вақт	Шумомер қўйиб ўлчанган нукталар		
		1-нукта	2-нукта	3-нукта
1	6 ⁰⁰	40	40	40
2	7 ⁰⁰	60	61	62
3	8 ⁰⁰	65	66	65
4	9 ⁰⁰	70	72	70
5	10 ⁰⁰	69	68	65
6	11 ⁰⁰	67	69	66
7	12 ⁰⁰	75	76	72
8	13 ⁰⁰	68	69	67
9	14 ⁰⁰	73	70	70
10	15 ⁰⁰	69	68	71
11	16 ⁰⁰	68	67	70
12	17 ⁰⁰	72	73	72
13	18 ⁰⁰	69	67	67
14	19 ⁰⁰	65	66	64
15	20 ⁰⁰	62	63	62

Бинонинг орқа томонидаги асос нукталардан олинган шовқин натижалари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Кузатув сони	Вақт	Шумомер қўйиб ўлчанган нукталар		
		1-нукта	2-нукта	3-нукта
1	6 ⁰⁰	30	25	30
2	7 ⁰⁰	55	45	50
3	8 ⁰⁰	50	55	58
4	9 ⁰⁰	50	50	55
5	10 ⁰⁰	48	47	52
6	11 ⁰⁰	59	51	52
7	12 ⁰⁰	56	52	53
8	13 ⁰⁰	54	51	53
9	14 ⁰⁰	55	53	52
10	15 ⁰⁰	55	52	53
11	16 ⁰⁰	53	51	51
12	17 ⁰⁰	54	52	54
13	18 ⁰⁰	53	52	53
14	19 ⁰⁰	50	49	48
15	20 ⁰⁰	46	45	46

Биз шовқин ўлчаш натижасини ҳар хил диаграмма кўринишида кўрсатишимиз мумкин. Лекин горизонтал билан кўрсатишимизда бинонинг ички томонига кириб бориши, бино ва шовқиннинг қандай тарқалиш инсонларга таъсир даражасини кўришимиз мумкин. Мирзо Улуғбек кўчаси 75 уйнинг шовқин баландлиги амалда ўлчаниб, (1-жадвал), (-2жадвал) 1-ДБ да горизонталлар оралиғи 2-метрдан ўтказилган. Шовқин тарқалишининг топографик плани 1-расмда келтирилган.



1-расм. Шовқин тарқалишининг топографик плани

Самарқанд шаҳрини кўча ва йўллар тўғрисида схемали харитасини тузиш бўйича манбалар йиғилиб борилмоқда. Бу ишда шовқин харитасини яратиш асосларининг такомиллаштириш (моделини яратиш) ишлари олиб борилди.

Хулоса ва ва қутилаётган натижа. Хулоса қилиб айтадиган бўлсак шовқинларнинг частотасини аниқлашда замонавий геодезик (шумомер) асбобларни қўлланилганда ҳамда шовқиннинг шаҳардаги бино ва ишоотларга таъсир

чегараси координаталарини GPS технологияси-дан фойдаланилганда шовкин карталарининг аниқлик даражаси анча юқори ва самарали бўлади. Ундан ташқари ўлчанган маълумотлардан фойдаланиб Rapogama дастурида шовкин картасини яратиш учун шовкиннинг тарқалиш чегарасини горизонталлар ёрдамида белгилаш ва картографик шартли белгилар ёрдамида шовкин карталарини яратиш ҳамда расмийлаштириш жараёни жуда содда эканлигини кўришимиз мумкин. Қолаверса ушбу шовкин карталарини яратиш методикасидан бошқа шахар-

ларнинг шовкин карталарини яратиш учун фойдаланилса бўлади.

Адабиётлар:

1. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом.- М.: изд. Логос. Университетская книга 2008. - 424 с.
2. Градостроительные меры борьбы с шумом / Осипов Г.Л. и др. М.: Стройиздат, 1975. – 215 с.
3. Авилов, Г.М. Цифровые карты шума для геоинформационных систем, -СПб, 2000.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ В РЕСПУБЛИКЕ КАРАКАЛПАКСТАН С УЧЕТОМ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ

Авезбаев С. – д.э.н., профессор, **Авезбаев О.С., Шарипов С.Р.**

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Ташкент, Узбекистан.
otabek.avezbaev@gmail.com

Аннотация: В статье рассматриваются влияние различных природных факторов территории на урожайность сельскохозяйственных культур. Приведена методика оценки потенциальной пригодности территорий для сельского хозяйства и учета этих факторов при организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: биомасса, потенциальный урожай, действительно возможный урожай, активная радиация, продуктивная влага, водопотребления, искусственное орошение, фильтрация, испарение, организация использования земель оптимизация размещения сельскохозяйственных культур.

Қорақолпоғистон Республикасида ерлардан оқилона фойдаланишни табиий омилларни ҳисобга олган ҳолда ташкил этиш

Аннотация: Мақолада ҳудуд табиий шароитининг ҳар хил омилларининг қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигига таъсири таҳлил этилган. Ҳудуднинг қишлоқ хўжалиги учун яроқлилик даражасини баҳолаш ва қишлоқ хўжалигига мўлжалланган ерлардан фойдаланишни самарали ташкил этишда ушбу омилларни ҳисобга олиш услуби келтирилган.

Таянч сўзлар: биологик махсулдорлик, биомасса, потенциал ҳосилдорлик, ҳақиқатан олинishi мумкин ҳосилдорлик, фаол радиация, унумдор намлик, сув истемоли, суний сугориш, филтрланиш, буғланиш, ерлардан фойдаланишни ташкил этиш, қишлоқ хўжалик экинларини оптимал жойлаштириш.

Organization of rational land use in Karakalpakstan Republic taking into account natural factors

Abstract: The article discusses the influence of various natural factors of the territory on crop productivity. The technique of assessing the potential suitability of the territories for agriculture and taking these factors into account when organizing the rational use of agricultural land is given

Key words: biomass, potential yield, really possible yield, active radiation, productive moisture, water consumption, artificial irrigation, filtration, evaporation, organization of land use, optimization of crop distribution.

Введение. Рост населения, повышение благосостояния людей и рост потребления, развитие промышленности требуют всестороннего увеличения производства сельскохозяйственной продукции, улучшения ее качества и ассортимента. Отсюда вытекает объективная необходимость (особенно в аридных регионах с ограниченными водными ресурсами для орошения) постоянного повышения плодородия земли.

Предсловие. Многие ученые указывали на то, что плодородие земли во многом зависит от природных факторов. Так В.В. Докучаев писал, что плодородие земли зависит от “факторов - почвообразователей: климата данной страны,

растительных и животных организмов и, наконец, тех горных пород, на которых лежит ныне почва” (3, с.311).

Из природных факторов на производительность земли в наибольшей степени влияют солнечная радиация, тепло и влага. При нынешнем уровне развития производительных сил еще невозможно создание искусственного тепла и солнечной радиации, а также вызывать атмосферные осадки в производственных масштабах. Но можно и нужно использовать имеющийся природный комплекс в полной мере, путем установления соответствующей дифференцированной специализации районов и хозяйств по производству определенных видов

продукции.

Под влиянием природных факторов формируется биологическая (естественная) продуктивность земли. Сельскохозяйственное производство ведется на землях с различными природными условиями и, поэтому, естественная их продуктивность (биологическая) сильно различается.

Методы. Для планирования и организации рационального использования земельных ресурсов, важное значение имеет изучение влияния различных природных факторов на формирование биомассы (биологическую продуктивность) и оценка потенциальной продуктивности земель, исходя из естественных природных условий.

Рациональное использование природных ресурсов и земли требует определения (оценки) максимального или потенциального урожая (ПУ) возделываемых культур, действительно возможного урожая (ДВУ), а также фактически получаемого в условиях производства (УП), выявления причин их несоответствия и определения путей перехода от низкого к максимальному уровню.

Биомасса растений формируется в процессе фотосинтеза в результате использования энергии солнечной радиации. При этом образуется 90-95% органических веществ, а на долю элементов минерального питания приходится лишь 5-10% сухой массы урожая.

Максимальный или потенциальный урожай – это тот, который может быть получен в оптимальных природных условиях. Для определения потенциальной урожайности используют фотосинтетическую активную радиацию (ФАР). Для определения потенциальной урожайности товарной продукции (ПУ т.п.) используют следующую формулу (4, с.17).

$$ПУ_{т.п.} = 10^4 * \eta * K_m \frac{\sum Q}{q}$$

где η - КПД ФАР культуры или сорта в оптимальных метеорологических условиях, %; K_m - коэффициент хозяйственной эффективности урожая или доля основной продукции в общей биомассе; $\sum Q$ - суммарный, за период вегетации, приход ФАР, кДж/см²; q - калорийность урожая, кДж/кг.

Суммарная ФАР по месяцам берется из агроклиматического справочника республики.

Результаты. В Республике Каракалпакстан суммарный, за период вегетации, приход ФАР составляет 247,21 кДж/см², а КПД ФАР основной культуры региона – хлопчатника при оптимальных метеорологических условиях в настоящее время составляет около 2%, $K_m = 0,387$, $q=16747$ кДж/кг. Тогда,

$$ПУ_{т.п.} = 10^4 * 2 * \frac{247,21}{16747} * 0,387 = 114,3 \frac{ц}{га}$$

Для второй товарной культуры региона – риса – потенциальный урожай, исходя из радиационных факторов (ФАР) определен Абдуллаевым Х.М.: для Республики Каракалпакстан – 97 ц/га (1, с.41).

Повышение урожайности культур обусловлена ростом КПД ФАР. По расчетам М.К.Каюмова КПД ФАР должен составлять в будущем 17-21%, что даст возможность увеличить урожайность в 40-50 раз (4, с.217). Это свидетельствует о наличии больших, еще не использованных энергетических ресурсах в сельском хозяйстве.

Действительно возможный урожай (ДВУ) определяется по влагообеспеченности посевов. Для определения ДВУ предлагают формулу:

$$ДВУ = \frac{100 * W}{K_g} * K_m$$

где W – количество продуктивной для растений влаги, мм;

K_g – коэффициент водопотребления, мм га/ц.

Количество продуктивной влаги определяют по данным выпадающих в течение года осадков. В Устюрте на момент перехода через 10°C запасы продуктивной влаги в слое 0-50 см по среднегодовым данным равны 22-23 мм, а в дельте и долине Амударьи еще ниже – 15-20 мм, а в Кызыл кумах около 10 мм.

Коэффициент водопотребления (K_g) обозначает количество влаги, затрачиваемое на формирование единицы сухой биомассы. Этот коэффициент специфичен для каждой культуры и меняется в зависимости от климатических особенностей вегетационного периода, уровня почвенного плодородия, доз удобрений и других факторов, при отсутствии данных, которые отвечают условиям хозяйства, можно пользоваться средними коэффициентами водопотребления. Для озимых – пшеницы, ячменя, ржи, овса, а также картофеля этот коэффициент равен 350-400, для кормовой свеклы, моркови, капусты, кукурузы – 300-400, для многолетних трав на сено – 500-700, для хлопчатника - 350-400.

В естественных условиях в Каракалпакии действительно возможный урожай (ДВУ) составляет:

для хлопчатника:

$$ДВУ = \frac{100 * 20}{400} * 0,387 = 1,94 \frac{ц}{га};$$

а для люцерны:

$$ДВУ = \frac{100 * 20}{600} * 1,0 = 3,3 \frac{ц}{га}.$$

Как видно, при естественных условиях эти

культуры практически не дают урожая и полностью погибают. Поэтому здесь земледелие основано только на искусственном орошении.

В низовьях Амударьи для искусственного орошения 1 га хлопчатника затрачивается 10-12 тыс.м³ воды (с учетом промывных поливов). В этих условиях количество продуктивной влаги для растений составляет 480-500 мм. Тогда:

$$ДВУ = \frac{100 * 500}{400} * 0,387 = 48,4 \text{ ц/га.}$$

Обсуждение. В настоящее время из-за несовершенства способов полива больше половины поданной на поля влаги теряется на фильтрацию, испарение и т.п. В дальнейшем, путем применения более совершенных способов полива, можно резко увеличить количество продуктивной воды для растений без увеличения оросительных норм.

Заключение. При организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения, необходимо, учитывать природные условия, влияющие на урожайность сельскохозяйственных культур и обеспеченности территории оросительной водой. Только с учетом этих условий можно решить вопросы оптимального размещения сельскохозяйственных культур.

Литература:

1. Абдуллаев Х.М. Радиационные Факторы и продуктивность риса в Узбекистане. //Вопросы агрометеорологии и агроклиматологии: Труды /САНИИ им.Бугаева. Вып.93. Гидрометеоздат, 1985.С.39-44.
2. Аvezбаев С. Рациональное использование земель в низовьях Амударьи. Ташкент: Мехнат, 1990. 154 с.
3. Докучаев В.В. Сочинения, т.4, 1950. С.311.
4. Каюмов М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат,1989. 320 с.
5. Бабушкин Л.Н. Основы агрометеорологии в Узбекистане. Ташкент: Узгидромет,2004. 289 с.
6. Умурзаков У.П. Повышение эффективности использования ресурсного потенциала аграрного сектора экономики Узбекистана. Ташкент: «Фан»,2005. 212 с.
7. Аvezбаев С., Шарипов С. Хоразм вилоятида мавжуд экологик ҳолат ва унинг ердан фойдаланишга таъсири. “Ер ресурсларини барқарор бошқаришда инновацион технологияларни қўллаш” Республика илмий-амалий семинар мақолалар тўплами. Тошкент:2018.
8. Panagopoulos T. New Models for Innovative Menegement and Urban Dynamics. Portugal: University of Algarve, 2009.162 p.

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИНГ ИҚТИСОДИЙ КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ГЕОВИЗУАЛ ТАСВИРЛАШ

Рахмонов Ш.К., Хамралиев А.Р.

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалиғини механизациялаш муҳандислари институти, Тошкент, Ўзбекистон. sherzod.rakhmonov@gmail.com, khamraliyev@mail.ru

Аннотация. Қишлоқ хўжалиғи Ўзбекистон иқтисодиётининг салмоқли қисмини ташкил этади. Мақолада республика ҳудудлари кесимида қишлоқ хўжалиғи иқтисодиётини геоахборот тизими (ГАТ)ни қўллаш орқали таҳлил қилинган. Тадқиқотда аҳоли зичлиғи ва қишлоқ хўжалиғи иқтисодиётининг корреляцияси келтирилган. Мақолада аҳоли сони, суғориладиган ерлар, қишлоқ хўжалиғи ялпи даромадининг ўзаро боғлиқлиғи вилоятлар бўйича таҳлили келтирилган. Статистик маълумотлар базаси асосида яратилган электрон хариталар минтақа иқтисодиётининг фазовий дифференцияциясини, хўжалик юритувчи субъектларнинг табиати ва муносабатларини ўрганишга ва тавсифлашга, атроф-муҳитни бошқариш хусусиятларини аниқлашга ёрдам берувчи Республика қишлоқ хўжалиғидаги маълумотларни тавсифловчи баъзи кўрсаткичлар ақс этган. Статистик материалларнинг таҳлили ҳақиқатда ҳодисаларнинг мантиқий объектив алоқаси ва ўзаро боғлиқлиғини аниқлашга, иқтисодий жараёнлар ва уларнинг ривожланиш тенденцияларини кузатишга имкон беради. Картографик усул ҳар қандай иқтисодий ва географик ҳодисаларнинг географик жойлашувни, уларнинг ҳудудий муносабатлари ва ўзаро алоқаларини визуал равишда ақс эттиришга имкон беради.

Калит сўзлар: қишлоқ хўжалиғи иқтисодиёти, геоахборот тизими, картография, аҳоли зичлиғи, ялпи даромад, қишлоқ хўжалиғи, маълумотлар базаси.

Геовизуализация экономических показателей сельского хозяйства

Аннотация. Сельское хозяйство является важной частью экономики Узбекистана. Статья проанализирована с использованием геоинформационных систем (ГИС) аграрной экономики по всей стране. В исследовании представлена взаимосвязь между плотностью населения и сельскохозяйственной экономикой. В статье анализируется взаимосвязь между численностью населения, орошаемой землей и валовым сельскохозяйственным доходом по регионам. Электронные карты, созданные на основе статистической базы данных, содержат некоторые показатели, которые описывают сельскохозяйственные

данные республики, что помогает изучать и характеризовать пространственную дифференциацию экономики региона, характер и взаимоотношения экономических субъектов, а также особенности природопользования. Анализ статистических материалов позволяет нам выявлять логически объективные корреляции и взаимосвязи событий, отслеживать экономические процессы и тенденции их развития. Картографический метод позволяет визуально, географически визуализировать любые экономические и географические явления, их региональные связи и взаимодействия.

Ключевые слова: экономика сельского хозяйства, геоинформационная система, картография, плотность населения, валовой доход, сельское хозяйство, база данных.

Geovisualization of economic indicators of agriculture

Abstract. Agriculture is an important part of the economy of Uzbekistan. The article is analyzed using geographic information systems (GIS) of the agricultural economy throughout the country. The study presents the relationship between population density and the agricultural economy. The article analyzes the relationship between the population, irrigated land and gross agricultural income by region. Electronic maps, created on the basis of a statistical database, contain some indicators that describe the agricultural data of the republic, which helps to study and characterize the spatial differentiation of the region's economy, the nature and relationship of economic entities, as well as environmental management features. Analysis of statistical materials allows us to identify logically objective correlations and interrelations of events, to track economic processes and trends in their development. The cartographic method allows you to visually, geographically visualize any economic and geographical phenomena, their regional ties and interactions.

Keywords: agricultural economics, geographic information system, cartography, population density, gross income, agriculture, database.

Кириш. Мамлакатимизда бугунги кунда қишлоқ хўжалигини ривожлантириш учун зарур иқтисодий ва ташкилий-ҳуқуқий асослар яратиш бўйича кенг қўламли ишлар олиб борилмоқда. Ўзбекистон Республикасининг Президентининг 2018 йил 28 декабрдаги Парламентга мурожаатномасида “Қишлоқ хўжалиги экинлари ва чорвачилик бўйича янги тармоқларни ривожлантиришимиз зарур”, дея таъкидлаб ўтилган [1]. Қишлоқ хўжалиги тармоғининг жадал ривожланиши, ўз навбатида, ер ва сув ресурслари истеъмолининг ортиб боришига олиб келади, ушбу ҳолат юзага келаётган чақирув ва хатарларга нисбатан ўз вақтида чоралар кўрилмаган тақдирда, мамлакат аҳолисининг озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашга салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Маълумки, Ўзбекистон аҳолисининг 60%дан зиёди қишлоқ ҳудудларида яшашини инобатга олинса, уларнинг фаровонлигини оширишда ўз аксини топмоқда [2].

Тадқиқот мақсади. Мамлакатимизнинг иқтисодиётида қишлоқ хўжалиги муҳим ва йирик тармоқларидан бири ҳисобланади [3]. Шунинг учун ҳам бу тармоқда ўтиш даврида бозор иқтисоди талабларига жавоб берадиган муносабатлар тизимини барпо этиш объектив зарурият ҳисобланади. Чунки юқоридан пастга буйруқбозлик асосида бошқарилган иқтисодиёт шароитидаги қишлоқ хўжалигидаги давлат якка ҳокимлиги ушбу секторда бозор муносабатларини талаб даражасида шакллантириш имкониятини бермайди. Дарҳақиқат, бозор иқтисоди аввалги иқтисоддан тубдан, шаклан ва мазмунан фарқ қилади. Бозор иқтисодига

ўтишда қишлоқ хўжалигида маълум муносабатларни қонунлар доирасида ҳал этишда давлатнинг раҳбарлиги бўлиши лозим, лекин унинг аралашуви қишлоқ хўжалиги корхоналарига самарали фаолият юритиш учун эркин фаолият муҳитини яратиш билан чегараланиши лозим деб ҳисоблаймиз [4]. Қишлоқ хўжалигида давлат асосий бош ислоҳотчи сифатида намоён бўлиб, экин тури ёки қанча майдонга экиш кераклигини тавсия этмаслиги мақсадга мувофиқ [5].

Келажакда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сифатини яхшилашга алоҳида эътибор бериш талаб этилади. Лекин бошқа маҳсулот бўйича халқимизнинг медицина меъёрлари бўйича талаби тўлиқ қондирилганича йўқ. Бундай ҳол Ўзбекистонда қишлоқ хўжалигини янада жадал суръатлар билан ривожлантирилишини тақозо этади. Сўнги ўн йилларда бу борада муайян ишлар амалга оширилди. Жумладан, мамлакат қишлоқ хўжалигида эркин бозор иқтисоди талабларига мос иқтисодий муносабатларни шакллантириш имкониятини берадиган, ҳуқуқий, ташкилий, иқтисодий ҳамда ижтимоий ислоҳотлар босқичма-босқич қатъий ишонч билан амалга оширилишини таъминлаб берадиган тадбирлар ишлаб чиқилиб, изчиллик билан ҳаётга жорий этилмоқда [6].

Тадқиқот натижалари ва таҳлили. Бугунги кунга келиб, аҳоли истеъмол қилаётган товарларнинг 85 фоизидан кўпроғини қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқарилмоқда. Улар ўсимликчилик ҳамда чорвачилик маҳсулотларидан иборатдир. 2018 йилда Ўзбекистон Республи-

каси ялпи ички маҳсулотининг салмоқли 28,8 фоизи қишлоқ хўжалигида яратилган. Шу йилда барча саноат тармоқларида мамлакат ялпи ички маҳсулотининг 23,3 фоизи, қурилишда эса 5,1 фоизи яратилган. Рақамлар қишлоқ хўжалик тармоғининг мамлакат иқтисодиётидаги ўрни улкан эканлигидан далолат бермоқда. Шу йилда қишлоқ хўжалигида фаолият кўрсатаётган барча турдаги тадбир-

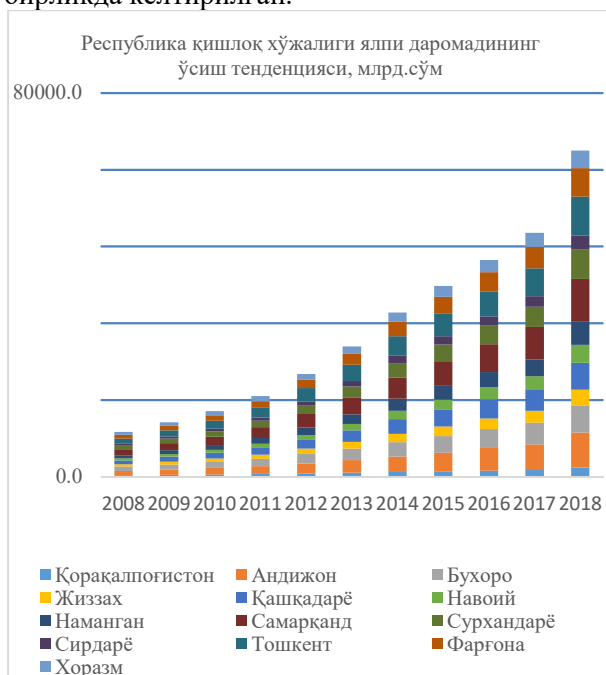
корлар томонидан 117315,9 млрд сўмлик ялпи маҳсулот яратилган. У асосан 818,4 минг тонна пахта толаси, 6 375,4 минг тонна дон экинлари, 9 635,1 минг тонна сабзавот, 2 589,7 минг тонна мева ва резаворлар, 2 417,4 минг тонна гўшт, 10 480,7 минг тонна сут, 1 082,6 минг дона қорақўл тери, 7 360,5 млн дона тухум ва бошқа қишлоқ хўжалик маҳсулотларидан ташкил топган.

1-жадвал

Қорқалпоғистон Республикаси ва вилоятлар бўйича 2008-2018 йиллардаги қишлоқ хўжалигининг ялпи даромади, млрд.сўм

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Қорқалпоғистон Республикаси	309,9	363,4	443,1	548,8	618	816,7	993,3	1116,5	1267,2	1366,5	1877,1
Андижон	881,7	1074,6	1369,8	1627,5	2115,5	2615,3	3162,2	3884	4708,6	5370,6	7292,3
Бухоро	884,2	1069,6	1224,1	1516,8	1946,6	2383,2	3023,9	3438,9	3917,4	4484,6	5669,6
Жиззах	515,1	631,5	729,2	904,4	1162,7	1400,2	1726,2	1999,1	2252	2509	3277,5
Қашқадарё	806,6	1015,4	1194,1	1491,8	1826,3	2439,5	3047	3505,6	3996,6	4345,4	5584,6
Навобий	417,8	521,3	616,9	764,7	1009,6	1332,4	1780,4	2094,2	2491	2863	3781,1
Наманган	649,4	838,2	983,2	1193,8	1549,6	1984,9	2517,5	2915,6	3141,8	3478,9	4786,6
Самарқанд	1245,3	1492,9	1775,8	2251,3	2832,6	3580	4381,7	5129,3	5821,3	6796,1	8936,2
Сурондарё	761,5	925,2	1100,8	1347,3	1710,9	2227	3042,6	3429,3	3851,8	4220,2	6201,6
Сирдарё	345,5	419,5	522,3	668,3	857,1	1122,1	1507,6	1748,1	1960,6	2168,1	2818,4
Тошкент	1083,2	1284,8	1684,7	2113,8	2795,4	3411,9	4100,7	4712,3	5218,2	5786,7	8173,6
Фарғона	780,2	953,3	1135,5	1315	1756	2254,9	2965,4	3480,8	3973,1	4498,2	5894,2
Хоразм	624,5	721	849,1	1031,2	1242	1596,1	1952,9	2283,6	2576,8	2947,1	3674,2

1-жадвалда Қорқалпоғистон Республикаси ва вилоятлар бўйича 2008-2018 йиллардаги қишлоқ хўжалигининг ялпи даромади млрд.сўм бирликда келтирилган.



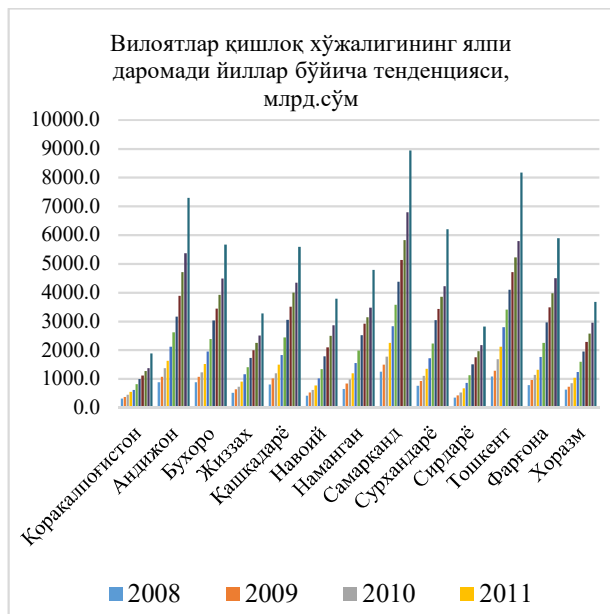
1-расм. Республика қишлоқ хўжалиги ялпи даромадининг ўсиш тенденцияси, млрд.сўм

1-расмда Республика қишлоқ хўжалиги ялпи даромадининг ўсиш тенденцияси келтирилган. Унг кўра Андижон, Самарқанд ва Тошкент вилоятлари Республика ялпи ички маҳсулотида улуши бошқа вилоятларига нисбатан салмоқли эканлигини кўришимиз мумкин.

Республика қишлоқ хўжалиги ялпи даромади 2008-2018 йилларда ўсиш сурати бўйича 2008-2018 йилларда қишлоқ хўжалигининг ялпи даромади энг кўп Навобий вилояти (9 баробар) ва энг ками эса Қорқалпоғистон Республикасида (6 баробар) ўсишни қайд этилган. Шу билан бирга, 2017-2018 йиллар давомида таҳлил шуни кўрсатмоқдаки, энг кўп ўсиш Сурхондарё вилоятида (47%) ва энг паст ўсишни эса Бухоро (26,4%) ҳамда Хоразм (24,1%) вилоятларида қайд этилган. 2-расм.

Методология. Иқтисодий география худудий меҳнат тақсимооти сифатида, ишлаб чиқаришнинг жойлашиши, турли мамлакатлар ва минтақалардаги ишлаб чиқаришни ривожланиш шартлари ва хусусиятлари, иқтисодий ҳаётнинг ўрганилаётган ҳодисаларига географик ёндошишда фарқ қилади. Иқтисодий географиянинг ўзига хос хусусияти ўрганилаётган

иктисодий ҳодисаларнинг жуда кенг доирасидир. Иктисодий ва географик тадқиқотларнинг асосий усуллари: статистик материалларни таҳлил қилиш, картография, иктисодий ва географик ҳодисаларни бевосита кузатиш ва ўрганишдан иборатдир [7].



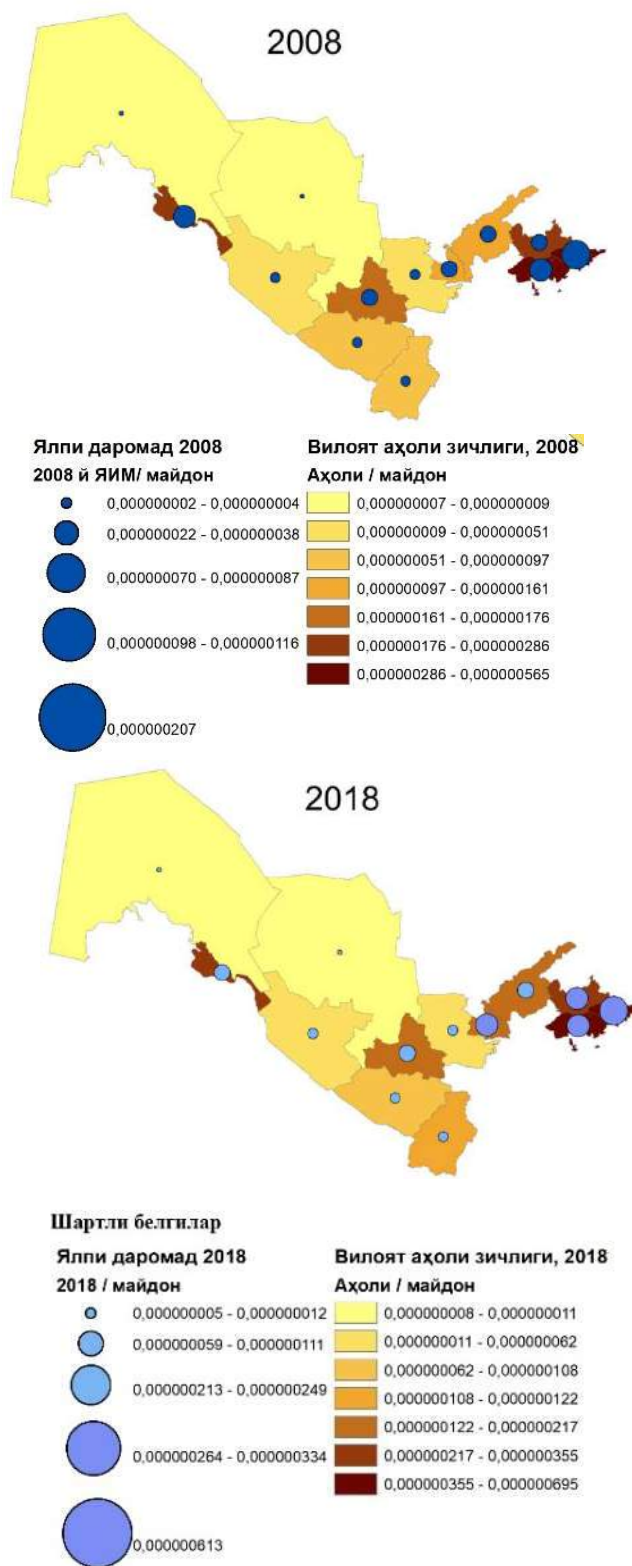
2-расм. Қорақалпоғистон Республикаси ҳамда вилоятлар қишлоқ хўжалиги ялпи даромадининг ўсиш тенденцияси, млрд.сўм

Аҳоли зичлиги ҳар бир вилоятнинг тегишли йил бўйича аҳолининг суғориладиган ерларга нисбати қилиб ҳисобланди. Унинг визуализациясини вилоятлар харитасида келтирилди. Тўқ жигарранг аҳоли зичлиги юқорилигини ва оч жигарранг эса аксинча нисбатан паст эканлигини билдиради [8].

Статистика кўмитасининг маълумотларига асосан вилоятларнинг қишлоқ хўжалигидан олинган ялпи даромадни ушбу вилоятнинг суғориладиган ерларга нисбати ҳисобланган. Ушбу натижани визуализация қилиш учун харитада кўрсатилган. Айлана катталиги бир ер майдони бирлигидаги даромаднинг кўплиги, кичиги эса аксинча камлигини билдиради.

Тошкент шаҳрининг аҳолиси ва ер майдони ҳисобга олинмади. Сабаби, Тошкент шаҳридан ишлаб чиқариладиган қишлоқ хўжалиги даромади жуда камлигини инобатга олинди ва шаҳар аҳолиси билан номутаносиб тақсимлангани учун тадқиқот жараёнида ҳисобланмади.

Таҳлил. Аҳоли зичлиги 2008-2018 йиллар оралиғида ҳамма вилоятларда ўсиш суратини кўришимиз мумкин лекин, Тошкент, Сирдарё ва Сурхондарё вилоятларида аҳоли зичлиги нисбатан ошганлиги статистик маълумотлар кўрсатиб турибди [9].



3-расм. Аҳоли зичлиги ва қишлоқ хўжалиги ялпи даромадининг 2008-2018 йиллар оралиғидаги ўзаро солиштирма хариталари

3-расмлардан кўришиб турибдики, аҳоли зичлиги юқори бўлган ҳудудларда суғориладиган ерлар бирлигидан олинган даромад юқорилигини кўришимиз мумкин. Албатта, вилоятлар кесимида олинган маълумотлар балки

тўлиқ ҳолатни бермаслиги мумкин, лекин аҳоли зичлиги ва қишлоқ хўжалиги ялпи даромадининг ўзаро корелляциясини кузатиш мумкин. Наманган ва Сирдарё вилоятларида бошқа вилоятлар кўрсаткичларига нисбатан ўсганлиги, Хоразм вилояти эса аксинча ўсиш сурати пасайганини кўришимиз мумкин.

Хулоса. Тадқиқотлар натижасида шундай хулоса қилишимиз мумкинки, аҳоли зичлиги юқори бўлган ҳудудларда ердан максимал даражада фойда олиш эҳтимоли юқори бўлади деб хулоса қилинса бўлади. Буни қуйидагича изоҳлаш мумкин. Аҳоли зичлиги юқори бўлган ҳудудларда ернинг ҳар бир қарич ердан максимал даромад олишга ҳаракат қилинади ёки ердан самарасиз фойдаланишни деярли учрамайди. Яъни, суғориладиган ердан фойдаланувчи кўпроқ ерга ўғит солиши, асосий экин турини экишдан ташқари, ариқ бўйлаб қўшимча экин турларини экиш билан ердан кўпроқ даромад манбаига айлантириш билан изоҳлаш мумкин.

Таклиф ўрнида шуни айтиб ўтиш лозим деб ҳисоблаймиз, бир вилоятни фермерларига экин экиш юзасидан тажриба сифатида эркинлик жорий қилиш керак [10]. Фермер хўжалиги ўз эҳтиёжидан келиб чиқиб, қишлоқ хўжалиги маҳсулотини қайта ишлаш учун ноқишлоқ хўжалик объектларини жойлаштиришда қулай шароит яратиш лозим. Яъни ноқишлоқ хўжалик объекти учун солиқ қишлоқ хўжалиги ер тоифаси учун бир хил ёки кам коэффициент қилиб белгиланиши кўп тармоқли фермер хўжалигини кўпайишига ижобий таъсир кўрсатади [11]. Фермер хўжаликлари ўзлари иқтисодий жиҳатдан энг оптималини танлаб кўпроқ даромад олиш учун ҳаракат қилади.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2019 йилда мамлакатимизни ривожлантиришнинг энг муҳим устувор вазибалари тўғрисидаги” Парламентга Мурожаатномаси. –Тошкент, 2018 йил 28 декабрь.
2. Ўзбекистон Республикасининг ижтимоий-иқтисодий ҳолати. –Тошкент: Статистика 2019, – Б. 333.
3. Рахмонов Ш. Тупроқ унумдорлигини доимий ошириб бориш – аграр устуворлигини таъминлашнинг асоси // Иқтисодиёт ва инновацион технологиялар. – Тошкент: Иқтисодиёт, 2015. №3–Б. 1-9.
4. Рахмонов Ш.К. Ер ресурсларини тармоқларо тақсимотида қишлоқ хўжалигининг устуворлигини таъминлаш // PhD Диссертация, – Тошкент, 2018. – Б. 152.
5. Рахмонов Ш.К. Ер ажратишни мезонлаш – давр талаби. // “Иқтисодиёт ва таълим” журнали, – Тошкент: Иқтисодиёт, 2014. №4. – Б. 34.
6. Д.Эшонхўжаев. Қишлоқ хўжалиги иқтисодиёти // Маърузалар матни, –Наманган, “НамМПИ” 2006, – Б. 151.
7. Чупикова С.А., Аюнова О.Д. Применение ГИС для анализа показателей сельского хозяйства региона (на примере Тувы) // Научно-исследовательский журнал. – Россия, “Экономические исследования и разработки” Республика Тыва, 2018
8. Rakhmonov Sh. A crop-land allocation model // A case study in La Rioja, Spain. 2011.
9. Рахмонов Ш.К. Вилоятлар бўйича ер ресурслари тақсимои мониторинги // “Irrigatsiya va Melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2016. №02. – Б. 63-66.
10. У.П.Умурзаков, Ш.К.Рахмонов. Ноқишлоқ хўжалик корхона объектлари учун ер ажратишга индивидуал ёндашиш // “Irrigatsiya va Melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2016. №04. – Б. 67-68.
11. Rakhmonov Sh. Shape Factor Coefficient Implementation on Calculation of Agricultural Loss in Uzbekistan // American Journal of Civil and Environmental Engineering. №1.2 2016. Pp. 19-23.

ТАРИХИЙ, АРХИТЕКТУРА ВА МАДАНИЙ ОБЪЕКТЛАРИНИНГ ГЕОПОРТАЛИНИ ГЕОАХБОРОТ ТИЗИМЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ ЯРАТИШ

Исаков Э.Х., Рахимов У.А., Исакова Л.Э. Самарқанд давлат архитектура- қурилиш институти

Использование геоинформационных систем для создания геопортала исторических, архитектурных и культурных объектов

Аннотация. В данной статье описаны технология, методы, этапы создания геопортала исторических, архитектурных и культурных объектов с использованием геоинформационных систем. Рекомендуется использовать ArcGIS 9.3, чтобы сделать геопортал идеальным, качественным, удобным и простым в использовании. Несколько типов данных были разработаны для формирования базы данных.

Ключевые слова: геопортал, визуализация, электронная карта, атрибутивные данные, система, геомагнитное сканирование, космическое изображение, аэродинамика, стереофотограмметрия, лазерное сканирование.

The use of geographic information systems to create a geportal of historical, architectural and cultural objects

Annotation. In this article the technology, methods, stages of creation of geportal of historical, architectural and cultural objects using geo information systems are described. We recommend using ArcGIS 9.3 to make

geoportal perfect, high-quality, user-friendly and easy to use. Several types of data have been developed to form the database.

Keywords: geoportal, visualization, electronic map, attribute data, system, geomagnetic scanning, space image, aerodynamics, stereophotogrammetry, laser scanning.

Кириш. Геоахборот тизими тушунчаси 1960 йиллар ўртасида Канада давлатида пайдо бўлиб, у Канада Географик Информация Тизими (Canadian Geographic Information System CGIS) деб аталган. Тизимнинг асосий мақсади, Канада ер ресурсларининг инвентаризациясини ўтказиш ва шу асосида ер ресурсларини мавжуд ҳолати ва келажақдаги потенциални аниқлашдан иборат эди. ESRI (Environmental Systems Research Institute) компанияси 1969 йиллари ердан фойдаланиш консалтинг фирмаси сифатида иш олиб борган. Ҳозирда ГАТ тизими барча Шарқий Европа, Япония, Корея, Хитой, АҚШ, Австралия ва бошқа мамлакатларда жадал суратларда ривожланмоқда [1, 4,5].

ГАТ-бу борлиқда содир бўлаётган воқеа ва ходисаларни, фазовий маълумотларни таҳлил қилиш ҳамда деярли ҳар қандай соҳада қарор қабул қилиш жараёнини тезлаштириш учун ёрдам берадиган карталар ва маълумотлар базасини яратиш учун хизмат қиладиган замонавий компьютер технологиясидир. ГАТни ҳозирги кунда замонавий компьютер технологияларисиз тасаввур қилиб бўлмайди. Компьютер дастурлари қанчалик тез ривожланса, шунчалик тезлик билан ГАТ ҳам ривожланиб боради. ГАТ амалга оширадиган ҳар қандай амалий таҳлилларнинг барчаси компьютер дастурлари орқали амалга оширилади. ГАТ орқали маълумотларни сўраш, фазовий маълумотларни таҳлил қилиш, уларни бирлаштириш, уларни визуализация қилиш, мавжуд маълумотлардан янги маълумот ва маҳсулотлар яратиш ва бошқа турли туман муаммоларни ҳал қилиш мумкин. Геоахборот тизими технологияси ушбу алоҳида-алоҳида ажратилган маълумотларни тўплаш ҳамда ягона кўринишда сақлаш, янгилан туриш, таҳлил қилиш, исталган операцияларни бажаришга, барча ўзгаришларни кузатиб боришга, турли туман карталар, планлар, жадвалларни олишга имкон беради.

Тадқиқот долзарблиги ва мақсади. Кейинги йилларда Ўзбекистонда ҳам геоахборот тизимидан барча соҳаларда кенг қўлланилмоқда. Аммо бу соҳалар бўйича геопортал ёки комплекс маълумотлар базаси яратилмаган ёки тўлиқ яратилмаган. Бундан ташқари геопортал ёки маълумотлар базасидан кенг омма фойдалана олмаяпти.

Тарихий, архитектура ва маданий объектларининг геопортални геоахборот тизимларидан фойдаланиб яратиш алоҳида илмий ёнда-

шиш ва усулни талаб этади. Чунки бу объектлар узининг архитектуравий ва дизайн кўриниши, конструкцияси, тарихи, қўлланиш функцияси, конфигурацияси бўйича бошқа бино ва иншоотлардан тубдан фарқ қилади. Авваломбор, арихий, архитектура ва маданий объектларининг геопортални ГАТдан фойдаланиб яратиш учун жойнинг электрон картаси, объект ҳақида батафсил комплекс маълумотлар, архивлардаги тарихий материаллар, бир қанча манбалардан олинган маълумот ва чизмалар, фотосуратлар, видео ёзувларни таҳлил қилиш талаб этилади [2].

Электрон карталарни анъанавий карталардан компакт ҳолда сақланиши, тезкор равишда ва хоҳлаган вақтда мунтазам янгиланиши, ҳар бир тавсилотларни алоҳида алоҳида қаватлар шаклида кўриш мавжудлиги, тез ва осон ўқилиши, бир неча нусхаларда чоп этилиши, электрон алмашилиш каби имкониятлари борлиги билан фарқ қилади. Ҳозирда мавжуд техник ҳамда дастурий воситалар электрон карталарни дисплей экранда кўрсатиш ҳамда таҳрирлаш, тайёрлаш ҳамда қоғоздаги нусхасини чиқариш, ҳудудий тақсимланган воқеликларни қайта ишлаш билан боғлиқ мураккаб ҳисоб-китобларни ўтказиш ва натижаларини расмийлаштириш имконини беради.

Ҳозирда бутун дунёда тарихий ва маданий меросни муҳофаза қилиш, сақлаш, асраш, илмий ўрганиш, уларни таъмирлаш, ҳисобга олиш ва таҳлил қилишнинг самарали механизмини яратишни талаб қилади. Бунинг бирдан бир тўғри ечими маълумотларни комплекс тизимлаштириш ва таҳлил қилиш имконини берадиган дастурий тадбирлар мажмуидан иборат географик ахборот тизимини ишлаб чиқишдир. Бундай маҳсулот давлат назорат органлари, илмий-лойиҳавий ташкилотлар, илмий ва мустақил тадқиқотчилар, туристлар, тарихшунослар, реставраторлар ва бошқаларнинг фойдаланишлари учун жуда муҳимдир [3].

Амалий нуктаи назардан, тарихий, архитектура ва маданий объектларининг геопортални ишлаб чиқиш учун ягона маълумотлар базасини яратиш, таққосланган маълумотларни ягона маълумот ва таҳлил тизимига бирлаштириш ва тизимлаштириш, тайёр маҳсулотни бошқа геоинформацион базалар билан бирлаштириш.

Назарий нуктаи назардан, ушбу маҳсулот меросий изланишларнинг технологик даражасини оширади, маълумотларни статистик қайта ишлашни осонлаштиради ва тарихий, архитек-

тура ва маданий объектларини илмий таҳлил қилишни осонлаштиради.

Тадқиқот усули ва босқичлари. Тўпланган маълумотларни комплекс базасини ишлаб чиқиб, унинг ёрдамида обидаларнинг ҳозирги ҳолатини статистик ҳисоблаш, илмий таҳлил қилиш ва мониторингини амалга ошириш мумкин. Бу ундан ҳам олимлар, ҳам давлат органлари томонидан тарихий ва маданий меросни муҳофаза қилишда фойдаланиш учун кенг истиқболларни очиб беради. Шу мақсадда компьютер дастурлари комплексидан фойдаланиб, ёдгорликлардаги маълумотларни ҳисобга олиш ва таснифлаш ишлари янги босқичга кўтарилмоқда. Маълумотлар базасининг электрон шаклда мавжудлиги лойиҳани тузатишга, янгилашга ва янада ривожлантиришга имкон беради.

Тарихий, архитектура ва маданий объектларининг геопортални геоахборот тизимларидан фойдаланиб яратиш учун қуйида берилган алгоритм схема бўйича амалга ошириш талаб этилади (1-расм).

Тарихий, архитектура ва маданий объектларининг геопортални яратишда 3 хил тадқиқот усуллари қўлланилади:

1. Камерал тадқиқот усули. Архив, библиографик, тарихий манбалар, нашрлар, аудио ва видео материаллар, ОАВ материаллари ва бошқа материаллардан фойдаланиб маълумотларни йиғиш;

2. Дала тадқиқот усули. Керакли маълумотлар йўқлиги ёки ишончсизлиги сабабли дала ўлчаш ишлари ўтказилади. Замонавий геодезик асбоблардан фойдаланган ҳолда ёдгорликларни объектларнинг жойлашув ўрни, ўлчамлари, турли хил деформациялари (оғиш, чўкиш, шикастланиш белгилари, перекос, емирилиш ва ҳаказолар), уларнинг ҳажми ва морфологияси тўғрисида маълумотлар янгиланади.

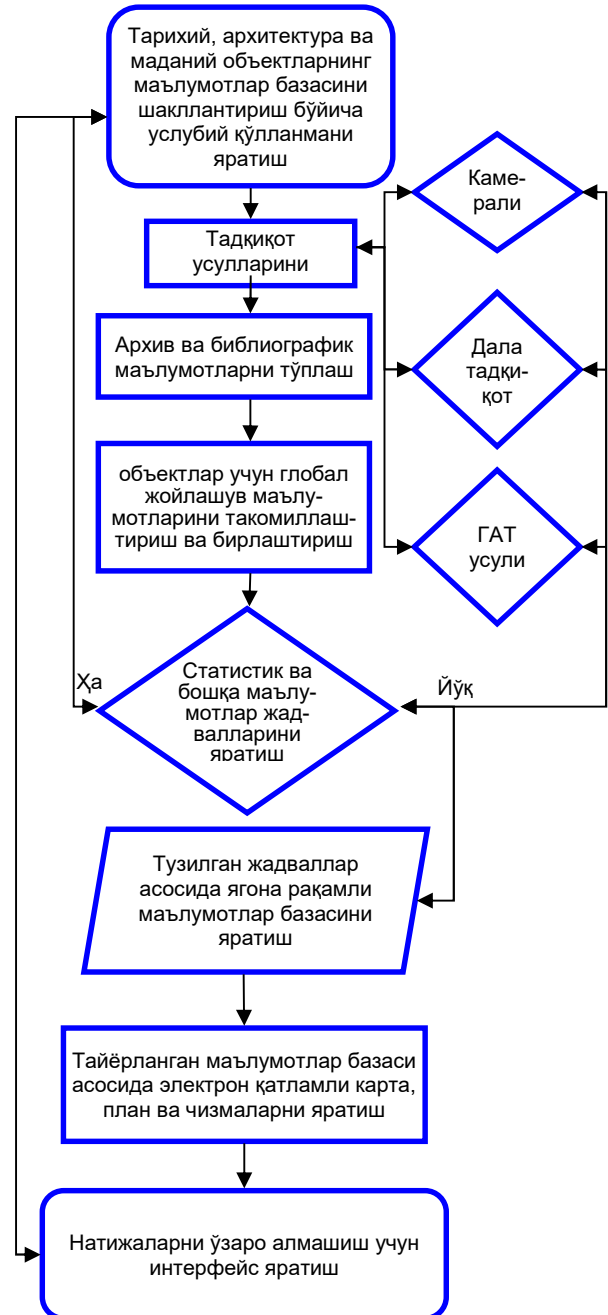
3. ГАТ усули. Ушбу усул маълумотлар базаларини яратишга ва кейинчалик уларни бошқаришга имкон беради. ГАТдан фойдаланиб, объект ҳақидаги фазовий ҳолатни ва статистик маълумотларни визуал равишда кўриш имконини беради.

Ҳозирда геодезик, геомагнит сканерлаш, космик, аэро, стереофотограмметрик ва лазер сканерлаш усулларидан фойдаланиш имкониятлари мавжуд. Ушбу усуллардан фойдаланиш ёдгорликларнинг метрик, фазовий ва тавсифловчи маълумотларини ўз ичига олган ҳолда жуда катта миқдордаги маълумотларни тўплашга имкон берди.

Хулоса ва таклифлар. Тарихий, архитектура ва маданий объектларнинг карталарини тузишда ArcGIS 9.3 дастурини қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади. Чунки бу дастур фойдаланувчилар учун жуда содда ва қулай.

ArcGIS 9.3 дастури карталарни яратиш ва таҳрирлаш, карталарини визуаллаштириш ва

лойиҳалаш, мавзули карталар яратиш, горизонтал ва фронтал планлар, қирқимлар, понорамали карталарни яратиш ҳамда маълумотлар базасини тўлдириш ва такомиллаштириш географик ва схематик маълумотларни фазовий ва статистик таҳлил қилиш, геокодлаш, маълумотлар базаси билан ишлаш, карта ҳисоботи ва хулосаларини принтерга ёки график файлларга ўтказиш учун жуда қулай дастур ҳисобланади.



1-расм. Тарихий, архитектура ва маданий объектларининг геопортални геоахборот тизимларидан фойдаланиб яратишнинг алгоритми (блок схемаси)

Шунинг учун қуйида келтирилган талаблар ва маълумотлардан фойдаланилиб ушбу дастур ёрдамида тарихий, архитектура ва маданий

объектларнинг геопорталини яратиш мақсадга мувофиқ деб ҳисоблаймиз:

1. **Объект манзилгоҳи ва муҳофаза шакли:** ёдгорликнинг тартиб рақами; объект турига тавсифнома; объект номи; муҳофаза категорияси; муҳофазага олингани ҳақидаги ҳужжат ва унинг рақами; объект манзили: шаҳар, район, даҳа, кўча, уй рақами; тарихий таянч режаси рақами; тарихий таянч режасининг схемаси ва рақами.

2. **Тарихий топонимик тавсифи:** ёдгорлик рақами; кўча, майдон ва аҳоли пунктларининг замонавий номлари; объектнинг тарихий номи; объектни **сақлаб** қолиш учун тавсия этилган номлар.

3. **Тарихий пайдо бўлиши ва муаллифи:** ёдгорлик рақами; объект муаллифлари; объектнинг бошланғич эгалари; тарихий асос; объектларнинг баланси.

4. **Пайдо бўлиш босқичларининг тарихий тавсифи:** ёдгорлик рақами; объект муаллифлари: -боғланиш босқичлари -асосий бурилиш босқичларининг бошланиш даври ва тавсифи таъмирлаш ишларининг олиб борилганлиги; тарихий тавсифи: -иктисодий-ижтимоий талаблар -техникавий ишлаб чиқариш даражаси -эстетик таърифи ва таҳлил;

5. **Функционал йуналиши ва фойдаланиши тавсифи:** ёдгорлик рақами; объект барпо этилган йиллар; қандай функция бажарганлиги; фойдаланиш: -ҳозирги вақтда, -таклиф этилган.

6. **Объект конструкциясининг тавсифи:** ёдгорлик рақами; объект барпо этилган йиллар; объект конструкцияси тавсифи: -техникавий хусусияти, -анъанаси, -янгилиги, -том ёпилиши; фойдаланилган хом ашёлар: -деворда, -том ёпилишида; ҳолатининг тавсифи; фойдаланилаётганлик даражаси (%); кимнинг балансида турганлиги.

7. **Объектнинг техникавий кўрсаткичлари:** ёдгорлик рақами; объект барпо этилган йиллар; параметрлари (x,y,z); қаватлар сони; бино ҳажми (м³); бинонинг умумий майдони (м²); фойдаланилаётган майдон (м²); турар- жой майдони (м²); бинонинг баландлиги (м).

8. **Қурилиш услубининг тавсифи:** бинолар рақамлари; бино барпо этилган йиллар; қайси услубга монандлиги.

9. **Бино ташқи кўринишининг безатилиши тавсифи:** бино рақами; бино барпо этилган йиллар; структураси; ташқи кўриниши; меъморий ташқи кўриниш принциплари; ташқи кўриниш тавсифи; ёдгорлик ташқи кўринишининг бинонинг ҳажмий-фазовий структураси билан мослиги; ташқи кўринишида алоҳида ажралиб турган қисмларининг тавсифи.

10. **Ҳажмий-фазовий структурасининг тавсифи:** бино рақами; бино барпо этилган йиллар; ҳажмий фазовий структураси; лойиҳасининг структураси; меъморий композицияси;

масштаби; пропорцияси; колористика.

11. **Лойиҳавий ечимининг тавсифи:** бино рақами; хоналарни жойлаштириш принциплари; функционал тавсифи; хоналарнинг ўзаро ташқи боғланиш хусусиятлари.

12. **Интерьер (ички жиҳозлаш) тавсифи:** бино рақами; жиҳозланган йили; муаллифлар; меъморий услуб; меъморий-фазовий ечим принциплари; жиҳозлаш тавсифи; мўйқалам асарлари; амалий санъат асарлари.

13. **Ёдгорликни (бинони) интеграцион баҳолаш:** бино рақами; қайси даврга мансублиги; баҳолаш: -тарихий, -маданий, -меъморий, -санъатга оид; муҳофаза шакли; баҳолаш ёдгорлигининг жойлашиши.

14. **Бинонинг қимматбаҳо элементларини асрашга киритилганлиги номенклатураси:** бинонинг таянч режадаги рақами; бинонинг асраш учун бажариладиган ишлар; асраш учун руйхатга киритиш элементларининг номи; элементларнинг қисқача баёни.

15. **Ёдгорликни ўраб турган муҳит тавсифи:** тарихий таянч режаси рақами; бино рақами; сақлаб қолинган ёдгорликлар; ёдгорликлар: -реставрация қилинадиган, -консервация қилинадиган, -қайта тиклаш зарур бўлган, -реконструкция қилинадиган; бузиладиган бино.

16. **Табиий-ландшафт муҳитининг тавсифи:** тарихий таянч режаси; табиий-ландшафт муҳити элементлари рўйхати; тавсифи.

17. **Мавжуд чизмаларнинг номлари:** бинолар; тарихий таянч режаси; чизма номи.

Юқорида кўрсатиб ўтилган маълумотлар асосида тарихий, архитектура ва маданий объектларнинг Online геопортали яратилса у ҳолда фойдаланувчилар ушбу соҳа бўйича тўлиқ ва сифатли маълумотларга эга бўлишади. Олинган натижалардан барча соҳа мутахассислари ва мутассадилари фойдаланиш имкониятига эга бўладилар.

Адабиётлар:

1. Сафаров Э.Ю. Географик ахборот тизимлари.- Тошкент., Университет, 2010.

2. Э.Х.Исаков. Меъморий обидалар ўлчамларини аниқлашнинг геодезик усуллари. Ўқув кўлланма. // СамДАҚИ: Самарқанд 2014.

3. Ўзбекистон Республикасининг “Маданий мерос объектларини муҳофаза қилиш ва улардан фойдаланиш тўғрисида” Қонуни. Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси, 19.04.2018 й., 03/18/476/1087-сон.

4. Э.Х.Исаков, О.Ўроқов. “Тарихий ёдгорликлар ҳақида маълумотлар банкни яратиш ва юритиш”. Ёш олимлар, магистрант ва бакалавриантларнинг анъанавий VIII республика илмий-назарий конференцияси. СамДАҚИ. Самарқанд. 2012.

5. У.А.Рахимов Тарихий-маданий объектлари ер ва бино иншоотлари кадастр ҳужжатлари тизимини яратишни таҳлил қилиш бўйича магистр академик даражасини олиш учун ёзилган диссертацияси. 2015.

Мундарижа

Reymov P.R., Khudaybergenov Y. G. Numerical analysis of the relief for the post deltaic landscapes in the Amudarya river delta	3
Rassányi Zsófia – Dr. TóthZoltán. Crowdsourcing-based data acquisition for architectural application	7
Balázsik Valéria – Dr. TóthZoltán. Data resolution used in the urban GIS	10
Суюнов А.С., Суюнов Ш.А., Файзиев Ш.Ш. Қарши шаҳар полигонометриясидаги хатоликлар ва уни ҳисобга олишнинг замонавий ечими.....	15
Abdurahmanov I.I., Bobojonov A.R., Mamatkulov Z.J. Evaluation of vegetation indices derived from landsat etm+ for monitoring grazing impact on semi-desert rangelands	19
Katona J. Determining the shape factor of agricultural parcels for the purpose of accurate monitoring	25
Földváry L. Errors pertaining to the sampling procedure of continuous data	27
Andrea Pődör, József Halász. MAP reading performance influenced by attention-related problems	32
Veróné Wojtaszek Malgorzata. Remote sensing application in site-specific farming.....	37
Абдумўминов Б.О. Топографик карта асосида рельефнинг 3D (уч ўлчамли) моделини яратиш.....	42
Имомқулов Ў.Х. Сурхондарё вилояти сув омборларининг геоэкологик шароитларини геофазовий маълумотлар таҳлили асосида баҳолаш	45
Ниязов Дж.Б., Фазылов А.Р., Саидов С.М. Применение гис для анализа и оценки формирования твердого стока реки Пяндж	49
Муборақов Х., Мирмахмудов Э., Рузиев А., Тошонов Б. Определение предварительных координат контрольных точек с помощью GNSS измерений для учебных целей.....	53
Хамидов М.М., Исломов Ў.П. Геохобрат тизимдан фойдаланиб хоразм вилояти суғориладиган ерларни гидромодуль районлаштириш	58
Инамов А. Н., Нейматов И. Р. Ҳисорак сув омборини тадқиқ қилишда гат технологияларини қўллаш ва маълумотлар базасини яратиш	61
Бакиев М.Р., Хасанов Х., Чориев Ж., Рахматов Н., Ибрайимов А. Геоахборот технологияларидан фойдаланган ҳолда сув омборининг ҳажмини ҳисоблаш: Қизилсой сув омбори мисолида	64
Рахимов У.А. Моддий маданий мерос объектларининг маълумотлар банкини яратиш ва юритишда замонавий электрон геодезик дастурларнинг аҳамияти	67
Утепов Е.Б., Кабдуш Е.Б., Ибрашов А.П., Казкеев А.Б. Методология инфраструктуры пространственных данных умного города	70
Muratov S.M., Abdivaitov X.A. Water balance estimation in the chirchik river basin with GIS (geographic information system) based S.W.A.T model.....	75
Mirmakhmudov E., Nazirova D., Abdumuminov B. On the determination of the coordinates of hydrological stations based on GNSS in Uzbekistan.....	78
Сафаров Э.Ю., Майинов Ш.К. Сравнение результатов фотограмметрического метода геодезических измерений с традиционными методами при инженерно-технических изысканиях реконструкции автомобильной дороги А-380	81
Журақулов Д.О., Яркулов З.Р. Разработка метод согласования и утверждения проекта по установление (изменение) границ населённых пунктов.	85
Reimov M. P., Pulatov A.S. Some aspects of ecosystem service analysis and mapping of lower Amudarya state biosphere reserve, Uzbekistan.....	89
Ниязов В.Р. Геодезик пунктларни яратишда замонавий GNSS технологияларидан фойдаланиш	94
Мурадуллаев Н.М., Умаров Н.Ш. Самарқанд вилояти Булунгур тумани ер майдонларини кадастр рақамини гис дастурларидан фойдаланиб шакллантириш масалалари	100
Абдуллаев Т. М., Инамов Б., Абдуллаева М., Иброхимов С.С. Ўзбекистон Республикасида маъмурий-худудий бирликлар чегараларини йўқламадан ўтказиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар....	103
Гулмуродов Ф.Э. Туризмни картографик тадқиқ қилишда замонавий ГИС технологияларининг аҳамияти	106
Джуманов Ж.Х. Ибрагимов Л.Т., Юсупов Р.А. Применение геоинформационной технологии и «BIG Data» в гидрогеологии.....	109
Fazilova D. , Magdiev H., M. Mahmudov. Comparison of the srtm ver.4.1 and etop1 digital elevation models over tashkent geodynamical polygon.....	116
Aralova D.B., Razikova I.R., Sulaymonova N.N., Toderich K.N. Analysis of evapotranspiration ratings in the amudarya river basins of central asian areas with application google earth engine codes	119
Abdunazarov J.N. The perspective directions of application of geographic information system.....	122
BekanoV K.K., Safarov E.Yu., Reymov P.R. Determination of land use/cover variations and land use potentials using methods remote sensing and gis: a case study of kegeyli district, Karakalpakstan, Uzbekistan ..	129
Маматқулов З.Ж., Сафаров Э.Ю., Ойматов Р.Қ., Абдурахманов И.И. Унумдорлиги паст қишлоқ хўжалиги ерларида экинларнинг ўсишини кузатиш ҳамда ҳосилни башоратлашда геоахборот технологиялари ва масофадан зондлаш методларини қўллаш.....	130
Исаков Э.Х., Тухтамишев Ш.Ш. Шаҳарларнинг шовкин харитасини яратишдаги геодезик,	

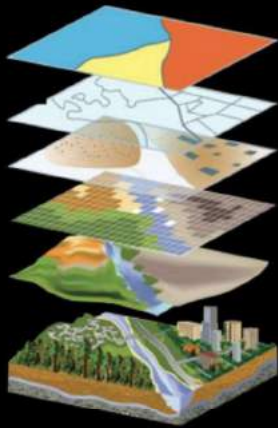
картографик илмий асослари	134
Авезбаев С., Авезбаев О.С., Шарипов С.Р. Организация рационального использования земель в Неспублике Раракалпакстан с учетом природных факторов	137
Рахмонов Ш.К., Хамралиев А.Р. Қишлоқ хўжалигининг иқтисодий кўрсаткичларини геовизуал тасвирлаш.....	139
Исаков Э.Х., Рахимов У.А., Исакова Л.Э. Тарихий, архитектура ва маданий объектларининг геопортални геоахборот тизимларидан фойдаланиб яратиш.....	143

— оОо —

Мухаррирлар: Х.М.Ибрагимов, Ш.Қосимова.
Корректорлар: т.ф.н. доц. В.А.Кондратьев, У.Хушвақтов.
Компьютерда саҳифаловчи: Х.М.Ибрагимов

Теришга 2019 йил 12 октябрда берилди. Босишга 2019 йил 14 октябрда рухсат этилди.
Қоғоз ўлчами 60x84/8. Нашриёт ҳисоб тобоғи 9,9. Қоғози – офсет.
Буюртма № 17/2. Адади 200 нусха. Баҳоси келишилган нарҳда.

СамДАҚИ босмаҳонасида 2019 йил 16 октябрда чоп этилди.
Самарқанд шаҳар, Лолазор кўчаси, 70. Email ilmiy-jurnal@mail.ru



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



TIAME



iamo

Leibniz Institute of Agricultural Development
in Transition Economies



2091-5004