



ARXEOLÖJİ ABİDƏLƏRİN AŞKARLANMASI VƏ TƏDQIQINDA GEOFİZİKİ ÜSULLARIN TƏTBİQİ (YARDIMLI ABİDƏLƏRİ TİMSALINDA)

**Nurlan Famil oğlu İsgəndərli, Aynur Hümmət qızı Zamanova, Xədicə Qurban qızı
Mustafayeva**

Geologiya və Geofizika İnstitutu

E-mail: nurlan.isgandarli@gmail.com

Azərbaycanda arxeoloji obyektlərin neft kəmərləri marşrutları boyu, bina və neft terminallarının tikilməsi nəzərdə tutulan sahələrdə öyrənilməsinin böyük praktik əhəmiyyəti vardır. Bu üsulların Azərbaycanda tətbiqi ilk öncə arxeoloqların axtarış imkanlarını genişləndirəcək, digər tərəfdən sənaye işlərinin planlaşdırılması mərhələsində ərazidə mövcud olan arxeoloji abidələri nəzərə almağa, layihələrə lazım olan düzəlişləri verməyə və preventiv tədbirlər görməyə imkan verəcəkdir. Arxeoloji abidələrin aşkarlanması və ilkin tədqiqində kiçik dərinliklər geofizikasının tətbiqi metodunun və texnologiyasının hazırlanması məqsədilə Yardımli arxeoloji zonasında bir sıra geofiziki tədqiqatlar aparılmışdır. İstifadə edilən geofiziki üsulların müxtəlif tipli arxeoloji obyektlərin müəyyən edilməsində həssaslığı nəzərə alınmış və nəticələrin etibarlılığı Yardımli abidələri üzərində yoxlanılmış, arxeoloji obyektin üçölçülü məkan və zaman modelləri tərtib edilmişdir. Tədqiqat aparılan ərazinin relyef xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi məqsədi ilə yüksək dəqiqlikli nivelirləmə, boşluqlar, qırılmalar və s. izlənməsi məqsədilə yüksək dəqiqlikli qravitasiya sahə ölçmələri, ərazisinin təbii radioasiya fonunun öyrənilməsi və anomal zonaların aşkar edilməsi üçün piyada gamma-planalma işləri həyata keçirilmişdir.

Açar sözlər: arxeogeofiziki üsullar, Yardımli, gravimetriya, gamma-planalma

GİRİŞ

Arxeoloji tədqiqatlar üçün istifadə olunan geofiziki üsullar abidənin növü və xarakterindən, onu əhatə edən geoloji və ekoloji mühitdən xeyli dərəcədə asılıdır. Ona görə də hər bir abidə, onun yerləşdiyi əraziyə uyğun olan geofiziki üsullarla tədqiq olunmalıdır. Geofiziki tədqiqatlar arxeoloji abidələrin ehtimal edilən yerlərini, onun planı və əhəmiyyəti haqqında əvvəlcədən məlumat əldə etməyə imkan verir. Geofiziki üsulları arxeoloji tədqiqatlarda ilk növbədə əhəmiyyətli arxeoloji obyektlərin axtarışında və önləyici qoruyucu tədbirlərin hazırlanmasında istifadə etmək mümkündür [1, 2, 4].

Geofiziki üsulların tətbiqi ilə neft və qaz kəmərlərinin, neft-qaz yataqlarının, inşaat qurğularının zərər yetirə biləcəyi mühüm arxeoloji obyektlərin öncədən aşkarlanması və qazıntıların istiqamətlənməsi mümkündür. Azərbaycanda da arxeoloji obyektlərin neft kəmərləri boyu, bina və neft terminallarının tikilməsi nəzərdə tutulan sahələrdə öyrənilməsinin xüsusi əhəmiyyəti var. Bu üsulların ölkəmizdə geniş istifadə olunması arxeoloqların axtarış imkanlarını genişləndirə bilər, digər tərəfdən sənaye işlərinin planlaşdırılması mərhələsində ərazidə mövcud olan arxeoloji abidələri nəzərə almağa, layihələrə lazım olan düzəlişləri verməyə imkan verir.

MATERIAL VƏ METODLAR

Arxeoloji abidələrin aşkarlanması və ilkin tədqiqində geofiziki üsulların həssaslığını qiymətləndirmək üçün Yardımli arxeoloji zonasında bir sıra geofiziki tədqiqatlar sınaqdan keçirilmişdir. Abidə Cəlilabad rayonu, Üçtəpə kəndindən 4 km şimalda yerləşir. İstifadə edilən arxeogeofiziki üsulların müxtəlif tipli obyektlərin müəyyən edilməsində həssaslığı nəzərə alınaraq, nəticələrin etibarlılığı Alxantəpə arxeoloji abidəsi üzərində yoxlanılmışdır.



Şəkil 1. Alxantəpə arxeoloji ərazisində arxeoloji tədqiqatlar (Tikili qalıqları)

Tədqiqatların aparıldığı ərazi allüvial çöküntülərlə örtülərək yer səthində heç bir əlamətləri ilə özünü biruzə vermir (Şəkil 1.). Bu xüsusiyyətinə görə geofizik üsulların tətbiq ilə lazımı metodologiyani təcrübədən keçirmək və gələcəkdə geniş istifadə etmək üçün modifikasiya edilmiş arxeogeofiziki üsulların işləməsinə ideal şərait yaranmışdır.

Alxantəpə arxeoloji zonasında relyef xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi üçün yüksək dəqiqlikli nivelirləmə, ehtimal olunan arxeoloji obyektlərin (boşluqlar, qırılmalar və s.) aşkarlanması məqsədilə yüksək dəqiqlikli qravitasiya sahə ölçmələri, ərazisinin təbii radioasiya fonunun təyini və anomal zonaların aşkar edilməsində piyada qamma-planalma işləri Səfərov R.T, Əliyev Ç.S. və başqaları tərəfindən həyata keçirilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat sahəsinin relyef xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi məqsədilə yüksəkdəqiqlikli nivelirləmə ölçü işləri aparılmışdır. Geodeziya ölçüləri “Pentax” firmasının istehsalı olan yüksək dəqiqlikli “AFL-320” niveliri və GPS vasitəsilə yerinə yetirilmişdir. Nəzərdə tutulan yüksək dəqiqlikli nivelirləmə ölçülərinin aparılması üçün Alxantəpə ərazisində 9 profil seçilmişdir. Profillər üzrə ölçü nöqtələrinin yeri Şəkil 2-də göstərilib. Ölçülər təkrar həndəsi, stasionar bərkidilmiş reperlər üstündə, yüksək dəqiqlikli nivelirləmə üsulu ilə aparılmışdır.

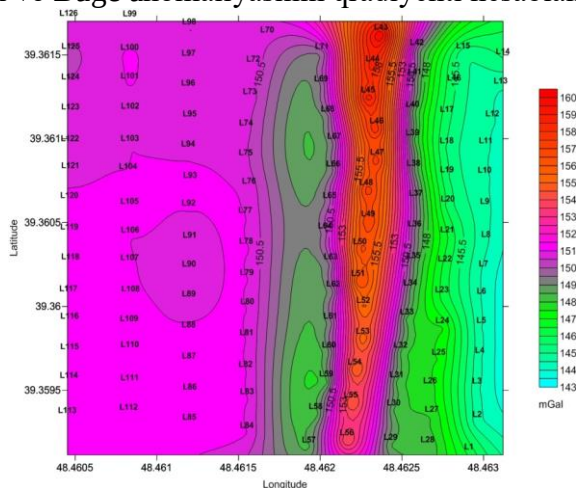


Şəkil 2. Alxantəpə sahəsində tədqiqat profilləri üzrə nivelirləmə və qravimetrik ölçü nöqtələrinin yerləşmə sxemi

Yüksək dəqiqlikli qravimetrik ölçmə nəticələri

Tədqiqat aparılan ərazidə dərinlikdə yerləşdiyi ehtimal olunan arxeoloji obyektlərin, boşluqların, qırılmaların və s. strukturların aşkar olunması üçün qravitasiya sahəsinin yüksək dəqiqlikli ölçmələri həyata keçirilmişdir. Qravimetrik ölçmələr tədqiqat ərazisini C-Şm istiqamətində kəsən və bir-birinə paralel olan 9 profil üzrə aparılmış, bütün qravimetrik ölçmələr fundamental nöqtələrə bağlanmışdır. Ölçü aralığı 20-25 m olaraq seçilmiş, Buge anomaliyaları aralıq təbəqə sıxlığının 2.67 q/sm^3 qiymətində hesablanmışdır. Qravitasiya ölçmələri zamanı GNU-K2 qravimetri istifadə edilmişdir.

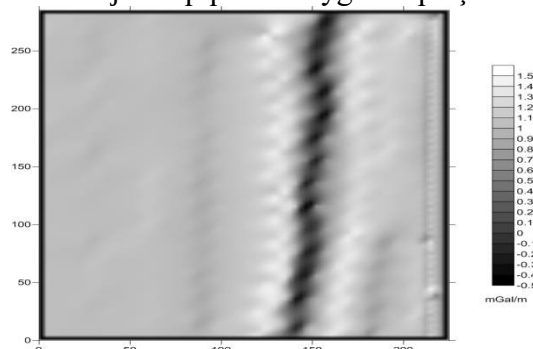
Seçilmiş profil üzrə qravimetrik və geodezik ölçmələrin nəticələri əsasında qravitasiya sahəsinin Buge anomaliyası və Buge anomaliyasının qradiyenti hesablanmışdır (Şəkil 3 və 4.).



Şəkil 3. Tədqiqat ərazisində 2.67 q/sm^3 sıxlıq qiyməti ilə hesablanmış Buge anomaliyası xəritəsi

Tədqiqat ərazisində aparılmış yüksək dəqiqlikli qravimetrik ölçülərdən profil üzrə əldə olunmuş Buge anomaliyası və Buge anomaliyası qradiyenti xüsusiyyətlərinin Səfərov R.T. və digərləri tərəfindən təhlili nəticəsində bir neçə mühit sərhədi aşkar edilmişdir.

Tədqiqat ərazisi üçün əldə olunmuş Buge anomaliyası xəritəsindən (Şək.3) görünür ki, tədqiqat ərazisinin şərq hissəsində L43-L56 ölçü məntəqələri boyu (48.46 – 48.46 uzunluq dairələri arasında) Buge anomaliyasının maksimumları müşahidə olunur ki, buda həmin zolağın əhatə etdiyi sahədə ətraf mühitdən fərqlənən cismlərin mövcudluğu ilə əlaqədardır. Bu Alxantəpə ərazisi üçün hesablanmış Buge anomaliyası qradiyentinin paylanma xəritəsindən də aydın şəkildə izlənilir (Şək.4). Buge anomaliyası qradiyentinin paylanma xəritəsində aşkar olunmuş anomal zolağın sərhədləri daha aydın təsvir olunmuşdur. Qravitasiya sahəsinin qradiyentlərinin paylanma xəritəsindəki iki anomal sərhəddin olduğu izlənilir. Bu isə divarların varlığını göstərir. Nəticələr Alxantəpədə aparılan əvvəlki arxeoloji tədqiqatlarla uyğunluq təşkil edir.

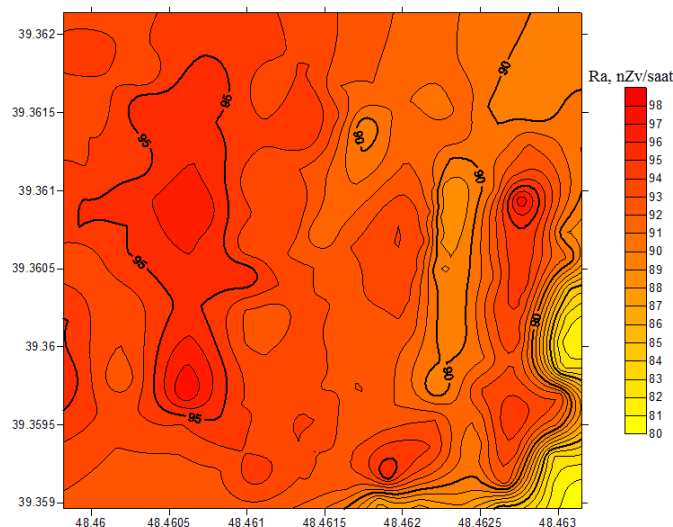


Şəkil 4. Tədqiqat ərazisində əldə olunmuş Buge anomaliyası qradiyentinin paylanması

Radiometrik ölçmə nəticələri

Tədqiqat ərazisinin təbii radioasiya fonunun ölçülməsi və anomal zonaların aşkar edilməsi piyada qamma-planalma işləri ilə həyata keçirilmişdir. Ölçmələr zamanı MKC-AT1125 tipli dozimetr-radiometr tətbiq olunmuşdur.

Alxantəpə arxeoloji ərazisində radiometrik ölçmə nəticələrinin təhlili Əliyev Ç.S. tərəfindən tərtib olunmuş qamma sahəsinin xəritəsi və yeraltı havada radon qazının qatılığı xəritəsi əsasında aparılmışdır [3].



Şəkil 5. Tədqiqat ərazisinin qamma sahəsinin xəritəsi

Qamma sahəsinin xəritəsindən (Şəkil 5) görünür ki, təbii radiaktivliyin nisbətən yüksək qiymətləri (95-98 nZv/saat) tədqiqat sahəsinin cənub-qərb, nisbətən aşağı qiymətləri (85-90 nZv/saat) tədqiqat sahəsinin şimal-şərq hissəsinə aiddir. Həmçinin, tədqiqat ərazisində yeraltı havada radon qazının qatılığı təyin edilmişdir. Bu ölçmələr RAD 7 radon radiometrinin köməyi ilə aparılmışdır.

Tədqiqat sahəsi üzrə ölçülmüş radonun qatılığı orta hesabla 168-1190 Bk/m³ həddində dəyişir. Yeraltı havada radon qazının qatılığının nisbətən yüksək qiymətləri (900-1200 Bk/m³) tədqiqat sahəsinin şimal-şərq, nisbətən aşağı qiymətləri (150-400 Bk/m³) tədqiqat sahəsinin cənub-qərb hissəsində müşahidə olunmuşdur.

Təhlili göstərir ki, yüksək və aşağı qiymətlərin keçid zonası arxeoloji tədqiqatlar üçün perspektivli hesab oluna bilər.

Radon sahəsinin paylanma xəritəsində də anomal sərhəddin mövcudluğu Alxantəpədə aparılan əvvəlki tədqiqatlarla uyğunluq təşkil etmişdir.

YEKUN NƏTİCƏ

Azərbaycanda arxeoloji tədqiqatların aparılmasında geofiziki üsullardan (radiometrik və gravimetrik) istifadə olunmasının ilk təcrübəsi gələcəkdə bu istiqamətdə işlərin davam etdirilməsi üçün baza olaraq istifadə oluna və zənginləşdirilə bilər. İstifadə edilən arxeogeofiziki üsulların müxtəlif tipli obyektlərin müəyyən edilməsində həssaslığı qiymətləndirilmiş və alınmış nəticələrin etibarlılığı Yardımlı abidələri üzərində yoxlanılmışdır.



ƏDƏBİYYAT

1. Мартынов А.И. Методы археологического исследования: учеб. пособие для студентов вузов / А.И. Мартынов, Я.А. Шер. — М.: Высш. шк., -1989. - с. 223
2. Юргин О.В. Высокоточная гравиразведка при измерении гравитационных эффектов малоглубинного происхождения / дисс. канд. тех. наук / - Пермь. 2006, -с. 127
3. Safarov R.T., Axundov T.I., Zamanova A.H., Aliyev Ch.S., Sharifova A.T., Abdullayev A.N. Results of archaeo-geophysical methods on alkantepe archeological monument (azerbaijan territory) // - Baku: Anas transactions, Earth sciences. -2019, № 1. -pp. 25-31
4. Clark A. Seeing beneath the soil. Prospecting methods in archaeology / A. Clark. - London, B.T. Batsford Ltd. ISBN 0-415-21440-8, -1990. - p.192
5. Zamanova A.H., Safarov R.T., Sharifova A.T. Application of near-surface geophysical methods on Alkantepe archeological monument (Azerbaijan territory) // Second International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists. Multidisciplinary approaches in solving modern problems of fundamental and applied sciences., -Baku; Azerbaijan, -3-6 march, -2020,- p.191-192

**APPLICATION OF GEOPHYSICAL METHODS IN THE DISCOVERY AND RESEARCH
OF ARCHAEOLOGICAL MONUMENTS (A CASE STUDY OF YARDIMLI
MONUMENTS)**

N.F. İsgenderli, A.H. Zamanova, X.Q. Mustafayeva

The significance of studying archaeological sites in the fields of oil and gas pipeline routes, buildings and oil terminals is very important in Azerbaijan. The application of these methods in our country can extend search opportunities for archaeologists, on the other hand, it could help to take into account the existing archeological monuments in the area and suggest possible adjustments for the planning stage of the industrial operations and help to take preventive measures.

A series of geophysical methods have been tested in order to develop the techniques of near-surface geophysics for the discovery and initial investigation of archaeological monuments in Yardımlı. The sensitivity of archeo-geophysical methods used to detect various types of objects was taken into the consideration and the reliability of the results was examined on the Yardımlı archeological monument and the three-dimensional space and time models of the archeological objects were compiled. High-precision leveling has been applied to identify the relief of the area as well as high-precision gravity field measurements was performed for the determination of possible archeological sites (cavities, fractures, etc.), natural background radioactivity and the detection of associated anomalies were performed by the pedestrian gamma-ray surveying.

Keywords: *Archeo-geophysical methods, Yardimli, gravimetry, gamma-ray surveying*



ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ И ИССЛЕДОВАНИИ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ (НА ПРИМЕРЕ ЯРДЫМЛИНСКИХ ПАМЯТНИКОВ)

Н.Ф. Исгендерли, А.Г. Заманова, Х.К. Мустафаева

Большое практическое значение имеет изучение археологических объектов в Азербайджане вдоль трасс нефтепроводов, в районах, где планируется строительство зданий и нефтяных терминалов. Применение этих методов в Азербайджане, в первую очередь, расширит поисковые возможности археологов, а с другой стороны, позволит учесть имеющиеся в районе археологические памятники на стадии планирования производственных работ, внести необходимые коррективы к проектам и принять превентивные меры.

В Ярдымлинской археологической зоне проведен ряд геофизических исследований с целью разработки метода и технологии применения малоглубинной геофизики при обнаружении и предварительном изучении археологических памятников. Учтена чувствительность геофизических методов, применяемых при идентификации разных типов археологических объектов и проверена достоверность результатов на Ярдымлинских памятниках, разработаны трехмерные пространственно-временные модели археологического объекта. С целью изучения особенностей рельефа изучаемой территории, для исследований высокоточной нивелировки, пустот, разломов и т.п. аномальных зон были проведены высокоточные измерения гравитационного поля, изучен естественный радиационный фон местности и выявлены пошаговые гамма-планировочные работы.

Ключевые слова: *археогеофизические методы, Ярдымлы, гравиметрия, гамма-планирование*