MOBIL QURULMALAR EKSPERTIZASI USULLARI VA ULARNING XUSUSIYATI

O‘zbekiston Respublikasi ichki ishlar Akademiyasi
Kriminalistik ekspertizalar kafedrasi datsenti, mayor
Zulfuqorov Abduvahob Abdumali o‘g‘li
O‘zbekiston Respublikasi Ichki Ishlar Akademiyasi
kunduzgi ta’lim 3-o‘quv kursi kursanti, safdor
Abdullayev Muhammadrizo Dilshodjon o‘g‘li

Anotatsiya:Ushbu maqolada zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining ajralmas qismi bo‘lgan mobil qurilmalar ustida amalga oshiriladigan ekspertiza jarayonlari, ularning usullari hamda qo‘llanish xususiyatlari yoritib beriladi. Mobil telefonlar, planshetlar va boshqa smart qurilmalar turli axborotlarni o‘zida jamlagani sababli kriminalistika, axborot xavfsizligi va sud ekspertizasi sohalarida muhim manba sifatida ko‘riladi. Maqolada mobil qurilmalardan ma’lumotlarni ajratib olishning fizikal, logikal, fayl tizimi darajasidagi usullari, shuningdek, bulut servislaridan ma’lumotlarni olish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, ekspertiza jarayonida uchraydigan cheklovlar, xavfsizlik mexanizmlari, ma’lumotlarni tiklash va daliliy bazaning ishonchliligini ta’minlash kabi masalalar ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot mobil qurilmalar ekspertizasining texnik va metodik asoslarini chuqur o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, huquqni muhofaza qilish organlari hamda axborot xavfsizligi mutaxassislari uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘z: Mobil qurilmalar ekspertizasi, raqamli dalillar, ma’lumotlarni ajratib olish, fizik usul, logik usul, fayl tizimi tahlili, bulut ma’lumotlari, kiberxavfsizlik, ekspertiza usullari, mobil xavfsizlik, ma’lumotlarni tiklash, raqamli tergov.

Anotatsiya: This article examines the methods and specific features of forensic analysis performed on modern mobile devices, which have become an integral part of information and communication technologies. Since mobile phones, tablets, and other smart devices store large volumes of valuable digital data, they serve as critical sources of evidence in the fields of criminalistics, cybersecurity, and digital forensics. The article discusses various approaches to data extraction from mobile devices, including physical, logical, and file-system level methods, as well as the retrieval of information from cloud services. Additionally, it highlights the challenges encountered during mobile forensic examinations, such as security mechanisms, data recovery procedures, and ensuring the integrity and admissibility of digital evidence. The study provides a comprehensive overview of the technical and methodological foundations of mobile device forensics and offers practical value for law enforcement and information security specialists.

Keyword: Mobile device forensics, digital evidence, data extraction, physical extraction, logical extraction, file system analysis, cloud data acquisition, cybersecurity, forensic methods, mobile security, data recovery, digital investigation.

KIRISH:

Hozirgi globallashuv va raqamlashtirish jarayonining jadallashuvi mobil qurilmalarni inson faoliyatining deyarli barcha jabhalariga chuqur kirib borishiga olib keldi. Smartfonlar, planshetlar, aqlli soatlar va boshqa mobil gadjetlar kundalik hayotda nafaqat aloqa vositasi sifatida, balki shaxsiy axborotni saqlash, internet orqali muloqot qilish, hujjat almashish, ijtimoiy tarmoqlardan foydalanish, bank xizmatlari bilan ishlash, hatto masofaviy boshqaruv tizimlari bilan integratsiya qilish imkonini beruvchi ko‘p funksiyali platformaga aylandi. Shu sababli, mobil qurilmalar axborot resurslari ichida eng ko‘p ma’lumot jamlangan, dinamik va murakkab tizim sifatida baholanadi.

So‘nggi yillarda sodir etilayotgan jinoyatlarning aksariyati bevosita yoki bilvosita raqamli texnologiyalar bilan bog‘liq bo‘lib, ularning asosiy dalillari ko‘pincha aynan mobil qurilmalarda saqlanadi. Xabarlar, qo‘ng‘iroqlar tarixi, geolokatsiya ma’lumotlari, suratlar, ijtimoiy tarmoqlardagi yozishmalar, audio-video fayllar, mobil ilovalar ichidagi loglar va hatto o‘chirilgan ma’lumotlar ham tergov jarayonida muhim evidensiya sifatida xizmat qiladi. Shu sababli mobil qurilmalar ekspertizasi nafaqat kriminalistika, balki axborot xavfsizligi, kiberxavfsizlik, sud-mediko va texnik ekspertiza sohalarida ham keng qo‘llanilmoqda.

Mobil qurilmalar ekspertizasi o‘zining texnik murakkabligi bilan boshqa raqamli ekspertiza turlaridan keskin farq qiladi. Buning sabablari quyidagilardir:

1. **Operatsion tizimlarning xilma-xilligi** — Android, iOS, HarmonyOS va ularning turli versiyalari ekspertiza jarayonini murakkablashtiradi.
2. **Qurilmalar ishlab chiqaruvchilari o‘rtasidagi farqlar**, maxsus xavfsizlik tizimlari, bootloader bloklari va shifrlash darajalarining farqli bo‘lishi.
3. **Shifrlash texnologiyalarining rivojlanishi** — zamonaviy qurilmalardagi ma’lumotlarning kuchli shifrlanishi, Secure Enclave, FRP (Factory Reset Protection), biometrik himoya kabi mexanizmlar ekspertlarga qo‘shimcha vazifalar yaratadi.
4. **Bulut xizmatlaridan foydalanishning kengayishi** — ko‘plab ma’lumotlar qurilmada emas, balki bulut (Cloud)da saqlanadi va ularni olish alohida metodlarni talab qiladi.
5. **Ma’lumotlarning tez-tez yangilanib borishi** — mobil ilovalar, ijtimoiy tarmoqlar va tizim fayllarining doimiy o‘zgarib turishi ekspertiza jarayonini dinamiklashtiradi.

Mazkur mavzuning dolzarbligi shundan iboratki, mobil qurilmalar ekspertizasini mukammal o‘rganish huquqni muhofaza qiluvchi organlarga jinoyatlarni tezkor va aniq ochishda yordam beradi, axborot xavfsizligi sohasida esa voqealarning kelib chiqish sabablarini aniqlash va tizimni himoyalash choralarini ishlab chiqishda muhim rol o‘ynaydi. Shu bilan birga, ekspertiza usullari bo‘yicha ilmiy yondashuvni kengaytirish, zamonaviy texnologiyalarni tadqiq qilish va ulardan samarali foydalanish bugungi kun talabiga aylangan.

Ushbu maqolada mobil qurilmalar ekspertizasi usullarining nazariy asoslari, amaliy qo‘llanilishi, texnik xususiyatlari va ularni bajarishda uchraydigan muammolar keng yoritiladi. Tadqiqot raqamli dalillarni to‘plash va tahlil qilish jarayonini takomillashtirishga xizmat qiladi va bu sohada faoliyat yurituvchi mutaxassislar uchun muhim ilmiy-amaliy manba bo‘lib xizmat qiladi.

Mobil qurilmalar ekspertizasi — bu raqamli dalillarni aniqlash, ajratib olish, saqlash va tahlil qilishga qaratilgan ilmiy-amaliy jarayon bo‘lib, u kriminalistika, kiberxavfsizlik va sud ekspertizasi yo‘nalishlarida keng qo‘llaniladi. Mobil qurilmalar ko‘plab sensorga ega murakkab tizimlar bo‘lgani sababli, ekspertiza jarayonida faqat tashqi ko‘rinish emas, balki ichki dasturiy muhit, fayl tizimi, ilovalar loglari, tarmoq faoliyati va bulut servislaridagi ma’lumotlar ham o‘rganiladi.

Mobil qurilmalar ekspertizasining asosiy tamoyillari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- **Dalil yaxlitligini saqlash** (Integrity)
- **Izchil jarayonni ta'minlash** (Chain of Custody)
- **Takror ishlab chiqiluvchanlik** (Reproducibility)
- **Neytral va obyektiv tahlil**

Ushbu tamoyillar ekspertiza natijalarining sud jarayonida qabul qilinishi uchun muhim hisoblanadi.

2. Mobil qurilmalardan ma’lumotlarni ajratib olish usullari

Mobil qurilmalar ekspertizasida qo‘llaniladigan usullar bir necha guruhga ajratiladi. Har bir usulning afzalliklari va cheklovlari mavjud.

2.1. Fizik (Physical) usul

Fizik usul qurilma xotirasidagi bitlar darajasidagi ma’lumotlarni to‘liq nusxalashga imkon beradi.

Afzalliklari:

- O‘chirilgan ma’lumotlarni tiklash imkoniyati yuqori
- Ma’lumotlarning to‘liq “image”i olinadi

Cheklovlari:

- Yangi smartfonlarda kuchli shifrlash mavjud
- Maxsus jihoz va dasturiy vositalarni talab qiladi
- Ba'zan qurilmani ochishni yoki texnik aralashuvni talab qiladi

2.2. Logik (Logical) usul

Logik usul qurilmaning operatsion tizimi tomonidan ruxsat berilgan ma’lumotlarni olishni nazarda tutadi.

Afzalliklari:

- Qurilmaga zarar yetkazmaydi
- Tez va xavfsiz
- Kontaktlar, SMSlar, galereya, messendjerlar kabi faol ma’lumotlarni olish oson

Cheklovlari:

- O‘chirilgan ma’lumotlar ko‘pincha qayta tiklanmaydi
- Shifrlangan yoki cheklangan ilovalardagi ma’lumotlarni olish qiyin

2.3. Fayl tizimi (File System) tahlili

Bu usul qurilmaning ichki fayl tizimidagi kataloglar, yashirin papkalar, log fayllari, keshlar va ilovalar ma’lumotlar bazalarini o‘rganishni o‘z ichiga oladi.

Afzalliklari:

- Ilovalar ichidagi chuqur ma’lumotlar olinadi
- Mashhur messendjerlarning ma’lumotlari (WhatsApp, Telegram, Messenger va boshqalar) tahlil qilinadi

Cheklovlari:

- Ba'zi tizim fayllariga kirish cheklangan
- Root/jailbreak talab qilinishi mumkin

2.4. Bulut servislaridan ma’lumot olish

Zamonaviy smartfonlarning aksariyati ma'lumotlarning bir qismini bulutga avtomatik yuklaydi (Google Drive, iCloud va boshqalar).

Afzalliklari:

- Qurilma o‘chirib qo‘yilgan taqdirda ham ma’lumotlarni olish mumkin
- Backuplar orqali tiklash imkoniyati mavjud

Cheklovlari:

- Huquqiy ruxsat talab etiladi
- Shifrlangan backuplarni ochish qiyin bo‘lishi mumkin

3. Mobil qurilmalar ekspertizasi jarayonida qo‘llaniladigan asbob-uskunalar

Mobil qurilmalar ekspertizasida maxsus professional vositalar qo‘llanadi:

- **Cellebrite UFED** – keng qo‘llaniladigan universal mobil forensika platformasi
- **Magnet AXIOM** – ilovalar loglari va tizim ma’lumotlarini tahlil qilishda samarali
- **XRY (MSAB)** – ko‘plab qurilmalardan ma’lumot olish imkonini beradi

- **Oxygen Forensic Detective** – bulut ma’lumotlarini chuqur tahlil qilishda qulay
- **JTAG va Chip-off uskunalari** – fizik darajada ma’lumot olish uchun

Ushbu vositalar ma’lumotlar xavfsizligini buzmasdan, dalillarni aniq va takrorlanuvchi shaklda ajratib olishga yordam beradi.

---

4. Ekspertiza jarayonida uchraydigan muammolar va cheklovlar

Mobil qurilmalar ekspertizasi doimo oson kechmaydi. Quyidagi omillar jarayonni murakkablashtiradi:

4.1. Kuchli shifrlash tizimlari

iOS va Android qurilmalarida AES shifrlash algoritmlari, Secure Enclave va FRP kabi mexanizmlar ma’lumotlarni himoya qiladi.

4.2. BIOS yoki zavod blokirovkalari

Bootloader bloklari texnik aralashuvni cheklaydi.

4.3. Ilovalarning maxfiylik siyosati

Telegram, Signal, WhatsApp kabi messendjerlar end-to-end shifrlashdan foydalanadi.

4.4. Ma’lumotlarning tez-tez o‘chib ketishi

Uchuvchi ma’lumotlar (volatile data) vaqt o‘tishi bilan yo‘qoladi.

4.5. Qurilmaning jismoniy shikastlanishi

Suvga tushgan yoki urilgan qurilmalardan ma’lumot olish maxsus texnik vositalarni talab qiladi.

---

5. Dalillarni saqlash va hujjatlashtirish

Ekspertiza jarayonida olingan har bir ma’lumot quyidagilar bilan birga hujjatlashtirilishi shart:

- Ma’lumot ajratib olish vaqti
- Qo‘llangan usul va dasturlar
- Qurilma identifikatsiya raqamlari (IMEI, Serial Number)
- Dalilning o‘zgarmaganligini isbotlovchi hash-summalar (MD5, SHA-256)

Bu ma’lumotlar sudda dalilning haqiqiyligini tasdiqlashda muhim ahamiyatga ega.

Agar xohlasangiz, **xulosa** bo‘limini ham yozib beraman.
Quyida **“Mobil qurilmalar ekspertizasi usullari va ularning xususiyatlari”** mavzusidagi maqolaning **XULOSA** qismi taqdim etiladi:

XULOSA

Mobil qurilmalar ekspertizasi zamonaviy kriminalistika va kiberxavfsizlikning eng muhim yo‘nalishlaridan biri sifatida tobora katta ahamiyat kasb etmoqda. Smartfonlar, planshetlar va boshqa mobil qurilmalar insonning kundalik faoliyatida asosiy axborot manbaiga aylangani sababli, ularda saqlanadigan ma’lumotlar ko‘plab

jinoyatlarni fosh etishda, huquqbuzarliklarni aniqlashda va raqamli izlarni qayta tiklashda asosiy daliliy manba bo‘lib xizmat qiladi.

Tadqiqot shuni ko‘rsatadiki, mobil qurilmalar ekspertizasi o‘z ichiga turli yondashuvlarni — fizik, logik, fayl tizimi tahlili va bulut servislaridan ma’lumot olish kabi usullarni qamrab oladi. Ushbu usullarning har biri ma’lum imkoniyatlarga ega bo‘lishi bilan birga, o‘ziga xos cheklovlarga ham ega. Xususan, zamonaviy qurilmalarda joriy etilgan kuchli shifrlash texnologiyalari, xavfsizlik mexanizmlari va tizimning murakkab arxitekturasi ekspertiza jarayonini yanada murakkablashtiradi. Bu esa ekspertlardan yuqori darajadagi texnik tayyorgarlik, maxsus jihozlar va tajribani talab qiladi.

Shuningdek, mobil qurilmalardagi ma’lumotlarning bulut servislariga ko‘chirilishi, ilovalarda qo‘llaniladigan maxfiylik siyosati va messendjerlarning end-to-end shifrlashi dalillarni olish jarayoniga qo‘shimcha murakkablik olib kiradi. Shu sababli, ushbu sohada ilmiy-tadqiqot ishlarini kengaytirish, yangi metodlar ishlab chiqish va mavjud asbob-uskunalarni modernizatsiya qilish zaruriyati tobora ortib bormoqda.

Umuman olganda, mobil qurilmalar ekspertizasining to‘g‘ri, izchil va ilmiy asoslangan holda olib borilishi tergov-chiqishlar samaradorligini oshiradi, sud jarayonlarida dalillarning ishonchliligini ta’minlaydi hamda axborot xavfsizligini mustahkamlashda muhim o‘rin tutadi. Mazkur mavzuning dolzarbligi kelgusida ham saqlanib qolishi, ekspertiza sohasidagi yangi texnologiyalar va metodikalar bilan boyib borishi shubhasiz.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **Gulomov, A.** (2020). *Mobil qurilmalar va ularning ekspertizasi*. Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi. Ushbu manba mobil qurilmalar ekspertizasi metodlarini va usullarini, ularning amaliy qo‘llanilishini tahlil qiladi. Mobil qurilmalar xavfsizligi, texnik xususiyatlari va ularni tekshirish jarayonlari haqida to‘liq ma’lumot beradi.
2. **Murodov, M.**, & **Sodiqov, B.** (2018). *Mobil qurilmalarning texnik tahlili va ekspertizasi*. Samarqand: Samarqand Davlat Universiteti. Kitobda mobil qurilmalarning ishlash samaradorligi, foydalanish muddatini aniqlash va texnik nosozliklarni tahlil qilish usullari haqida batafsil bayon etilgan.
3. **Mustafayev, Sh.** (2022). *Mobil qurilmalarda xavfsizlik va huquqiy ekspertiza*. Tashkent: Yuridik nashriyoti. Ushbu manba mobil qurilmalarning xavfsizlik tomonlarini o‘rganadi, shuningdek, ularni huquqiy ekspertiza qilish jarayonini yoritadi.
4. **Shamshiev, T.**, & **Kamilov, R.** (2021). *Texnologik mahsulotlar ekspertizasi va sertifikatsiya*. Toshkent: O‘quv-press. Mobil qurilmalarni sertifikatsiya qilish va

ekspertizadan o‘tkazish bo‘yicha usullarni, jumladan, mahsulotning sifatini ta’minlash va standartlarga mosligini tahlil qiladi.

5. **Kadirov, O.** (2019). *Mobil qurilmalarning diagnostikasi va ta’miri*. Toshkent: Texnologiya universiteti nashriyoti. Ushbu manba mobil qurilmalarni tekshirish va ta’mir qilish metodikalarini yoritadi, ekspertiza jarayonidagi muhim bosqichlarga to‘xtaladi.
6. **Aliyev, J.** (2023). *Mobil qurilmalar xavfsizligini baholash va ekspertiza qilish usullari*. Tashkent: Fan va texnologiya. Maqola mobil qurilmalar xavfsizligi bo‘yicha ekspertiza qilish usullarini chuqur tahlil qiladi va zamonaviy texnologiyalarga asoslangan yangi yondoshuvlarni taklif qiladi.