

ӘОЖ 614.841.44

Өмірбай Р.С., т.ғ.д., Алматы Технологиялық Университеті профессоры
Төкенова Қ.Т., т.ғ.к., Алматы Технологиялық Университеті доценті
Батесова Ф.К., т.ғ.к., Сәтбаев Университеті доценті

КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ МҰНАЙ ТӨГЛУІМЕН ЛАСТАНУЫН ЗЕРТТЕУДЕ ГЕОГРАФИЯЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Бұл ғылыми мақалада ГАЖ-сі радиолокациондық суреттердегі мұнай дақтарын жіктеу және бірегейлендіруді жақсарту құралы ретінде және Каспий аймағының мұнаймен ластануын анықтауда сенімділікті және жеделділікті қамтамасыз етуде ГАЖ-нің қолданылуы және жинақталған мәліметтердің мұрағаттағы электрондық каталогтарының жүргізілу технологиясы қарастырылды.

Түйін сөздер: географиялық ақпараттық жүйе, теңіздің мұнаймен ластануы, радиолокациялық мониторинг, мұрағат.

В научной статье рассмотрены радиолокационные картины ГИС разливом массой в качестве средства для улучшения и гармонизации, а также классификации и идентификации нефтяного загрязнения Каспийского региона, для обеспечения надежности и эффективности ГИС технологий. Кроме того, рассмотрены электронные архивы каталогов для осуществления накопления данных.

Ключевые слова: географические информационные системы, загрязнение моря нефтепродуктами, радиолокационный мониторинг, архив.

In this scientific paper presented radiolocation GIS pictures of oil spills as a means to improve and harmonize the classification and identification of oil pollution in the Caspian region in ensuring the reliability and efficiency of GIS technology and the accumulated data is carried on the electronic archive directories considered.

Keywords: geographic information systems, marine oil pollution, radiolocation, archive.

Географиялық ақпараттық жүйе (ГАЖ) және геоақпараттық база кеңістіктік құрамдастың негізінде алуан текті деректерін, теңіздегі мұнай төгілген жерлердің мониторингін, ғарыштық радиолокациондық суреттер мен ақпаратты біріктірудің негізі ретінде пайдаланыды. Теңіздегі мұнаймен ластанатын жерлерді картаға түсіруде геоақпараттық технология жасалынды. Ол жерді қашықтықтан бақылау мәліметтері ГАЖ-де мұнай дағын гидрометрологиялық және картографиялық мәліметтер бойынша дешифрлауға арналған. ГАЖ әр түрлі көздерден алынған және әр келкі мәліметтерді талдауда және бірге түсіруге мүмкіндік беретін жүйе ретінде қолданылады.

Геоақпараттық жүйе арқылы жағалау сызықтарын, батиметрия, жағалаудың гидрографиясы, газ құбырларының жай-күйі, мұнай мұнараларының ақпараттарын жинақтайды. Қашықтықтан бақылау мәліметтері және ГАЖ

технологиясы мұнаймен ластайтын көздерді сәйкестендіруде, мұнаймен ластану картасын жасауда және мұнай мұнараларын түгелдеуге мүмкіндік береді. ГАЗ-сі теңіздегі мұнай дағын кеңістіктік-уақытша бөліп зерттеу үшін мінсіз шешім болып табылады. Радиолокациялық суреттер арқылы алынған ақпараттар, мұнай дақтары ГАЗ-де талданады, барлық керекті мәліметтер сандар түрінде жинақталады. Қазіргі кезде теңіз жағалауларының мұнаймен ластануының қауіпті жағдайы болған кезде, операцияларды жоспарлау және шешімдер қабылдау үшін ГАЗ-сі кеңінен қолданылады. Әр түрлі картографиялық ақпараттарды және кеңістіктегі мәліметтерін өңдеуде, жағалау маңындағы сезімтал экожүйенің ластануы да осы жүйеде талданады.

ГАЗ-сі радиолокациондық суреттердегі мұнай дақтарын жіктеу және бірегейлендіруді жақсарту құралы ретінде қарастырылады. Апертуралық синтездейтін радиолокаторларда теңіз бетіндегі мұнай дақтарының табылу сенімділігіне ықпал ететін маңызды шектік қатарларға ие екені белгілі. Мұнай дақтары радиолокациялық суреттерде теңіздегі аз масштабты желді толқындарды өшіреді. Радиолокациондық суреттердегі мұнай дақтарын анықтау және бірегейлендіру теңіздің жағдайына, желдің жылдамдығына, сонымен қатар, мұнайдың өзіндік сипаттамасына бағынышты болады [1].

Апертуралық синтездейтін радиолокаторларда мұнай қабықшасының қарама-қайшылығы желдің жылдамдық диапазоны 3-10 м/с жеткенде болады. Тынық аймақтар, жаңбырлы жерлер, түсті фитоплактон, жүзетін су өсімдіктері және т.б., осы құбылыстардың барлығы мұнай дағының негізгі геометриялық (өлшем, форма, аудан, текстура) сипаттамасынан, олардың қоршаған ортаға қатысты жағдайлары (платформа, терминал, порттар, өзендердің ағыстары), басым желдерге және ағыстарға қатысты бағдарлау және табиғат құбылыстарымен байланысы шығарылып тасталуы керек. ГАЗ және геоақпараттық база мәліметтері радиолокациялық суреттерден анықталған табиғи су жиналатын жерлердің картографиялық ақпараты, мұнай платформаларының орналасуы, кемелер жүретін негізгі трассалар, қара дақтарды талдау процесін жақсарту мәліметтерінен тұрады. Осыған байланысты мұнаймен ластанатын жерлерді бірегейлендіру үшін ГАЗ-сі негізгі элементтік жүйе болып табылады. ГАЗ-н құру кезіндегі мәліметтер әр түрлі көздерден алынған. Инфрақұрылым М:200000 топографиялық негізде цифрланған түрінде болды. Теңіз кемелерінің трассалары, батиметрия мәліметтері атластан алынған. Жүйе барлық радиолокациялық суреттер, ғарыштық және картографиялық қор мәліметтерін қол жетімді етуі керек. ArcGIS ортасында барлық мәліметтер өзара байланысқан және топтастырылған болуы керек. Қашықтықтан бақылау мәліметтері бойынша мұнай дақтарының және ұңғымалардың векторлық қабаттары жасалынған [2].

Мұнаймен ластану және оны анықтауда сенімділікті және жеделділікті қамтамасыз ету үшін Қазақстан территориясында ғарыштық суреттердің цифрланған мұрағаттық дерек көздері қолданылады. Мұрағаттағы электрондық каталог ғарыштық ақпараттардан тұрады:

- жоғары периодты суреттер үшін радиолокациялық спутник RADARSAT-1 (Канада) қолданылады;

- кешенді қолданылатын суреттер спутникті оптикалық және радарлы аппараттардан алынады;

- мәліметтерге жедел қол жеткізу веб-сервис арқылы алынады.

Веб-сервис – бұл ақпараттық жүйе, ғылыми бірлестікпен, сол сияқты өндірістік қызметтің нақты салаларымен анықталатын қашықтықтан бақылаудың түрлі міндеттерін шешу үшін спутниктік мәліметтердің келесі бақылауды жүзеге асыруға болады:

- ұлттық қауіпсіздік мәселесін шешуге жәрдемдесу;

- аграрлы ресурстардың мониторингі;

- төтенше жағдайларды талдау;

- қоршаған ортаның және минералды ресурстардың мониторингі;

- экологиялық апат аймақтарының мониторингі;

- әр түрлі экономика салаларында ғарыш ақпаратын тиімді пайдалану және талдау.

Каспийдің солтүстік акваториясының жай-күйін бақылаудың жоғары жиілігін қамтамасыз ету үшін Terra және Aqua спутнигінің төменгі суреттерді түсіруге арналған, Landsat-5 (США), IRS P6 жоғары және орташа суреттерді түсіруге арналған аппараттарының, көп спекторлы оптикалық суреттері қолданылады [3].

Уақытқа (жиілік) тәуелді жүргізілетін мұрағаттық мониторингтерді былай бөлуімізге болады:

- жедел мұрағат – бірнеше күннен айға дейінгі мерзімде жүргізіледі;

- маусымдық мұрағат – бастапқы бірнеше аймен жылға дейінгі мерзімде жүргізіледі;

- ұзақ уақытты мұрағат ол бір жылдан жоғары қарай циклмен жинақтала беретін мәліметтерден тұрады.

Жедел мұрағат ол ғарыштан түсірілген суреттердің мұрағатына қажет кезде шапшаң қол жеткізуді ұсынады. Шапшаң қол жеткізуді өткізу үшін мәліметтерді сақтау жүйесін пайдаланады [модель Storage]. Осы жүйенің негізгі артықшылығы үлкен көлемде сақталатын мәліметтерге жоғары жылдамдықта қол жеткізу болып табылады. Барлық мәліметтер келесі қағидат бойынша жіктелген: спутник – сенсор – уақыт – территория. Сипатталған параметрлерлік нұсқаулар бойынша мұрағаттағы мәліметтерлерді іздестіру шапшаң жүргізіледі.

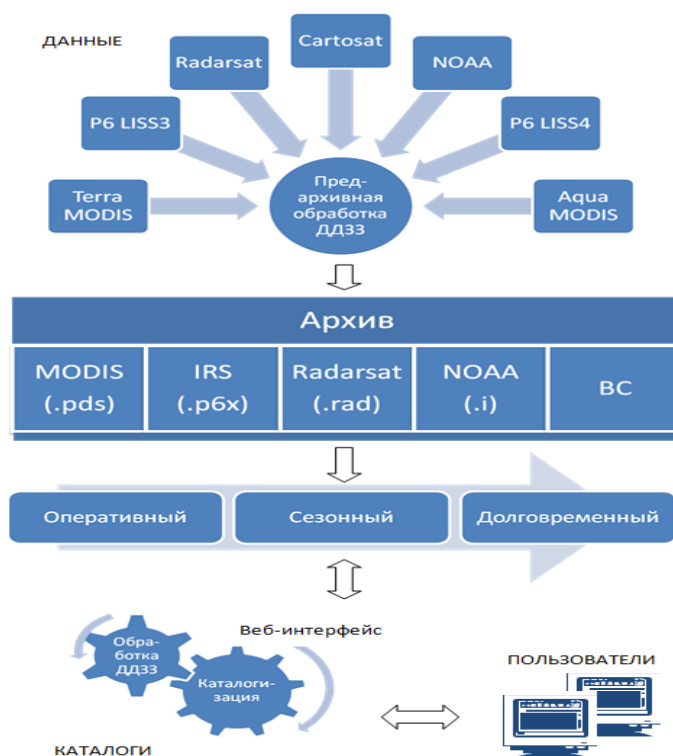
Маусымдық мұрағат жұмысы. Маусымдық архивтарда 1 Тб сыйымдылықпен торлық қатты дисктерде ағымдағы жылдың ғарыштан түсірілген суреттері сақталады. Әрбір қатты дискке жеке спутник бекітілген. Жедел архивтермен, ұзақ мерзімді мәліметтерлерге қол жеткізудің жүйесі жалпылама түріне ие болады. Мәліметтерді іздестіру төмендегіше жүзеге асырады: қажетті спутникпен дискіні таңдаймыз, одан ары қарай жіктелген қағидат бойынша: сенсор, уақыт, территорияны таңдаймыз. Жедел архивтік мәліметтерге қарағанда қол жеткізудің жылдамдығы төмен, бірақ ұзақ мерзімді архив мәліметтерімен салыстырсақ маусымдық архив мәліметтеріне қол жеткізу айтарлықтай жоғары.

Ұзақ уақытты мұрағатта мәліметтер оптикалық сақтаушыларда сақталады. Ұзақ мерзімді мұрағаттағы ғарыштық түсірілім суреттері үлкен көлемдегі ақпараттарға (жүздеген гигабайт) жүгіну тұрақсыз болып келеді. Барлық

мәліметтер келесі тәртіптермен топталған: спутник, уақыт (жыл, күндердің реттік номері), территория. Осындай топтау нәтижесінде мәліметтерді іздестіру жұмыстары көп уақытты алмайды.

Ғарыштық түсірудің деректерін бастапқы өңдеу ол жоғарыда келтірілген жер серіктерінің барлық орбиталық тобынан алынған қашықтан алдын ала тексерудің деректері байланыс арналары бойынша ғарыштық ақпаратты бастапқы өңдеудің және сақтаудың блогына беріледі.

Деректерді жазып алу және сақтау борттан жер серігінің суреттерінің каталогтары түрінде алынатын ақпараттық ағындардың толық көлемін сақтауды қамтамасыз ететін форматтарда жүзеге асырылады. Электронды каталог іздеу тәртібінде суреттерді белгіленген өлшемдер бойынша жедел табуға және суреттердің өзін мұрағаттан алып жатпай, сақталған параметрлерді қарап шығуға мүмкіндік береді. Каталогтағы іздеу ғарыштық аппараттың түрі, түсірудің уақыт аралығы, географиялық мүдделі аймағы және т.б. бойынша жүзеге асырылуы мүмкін.



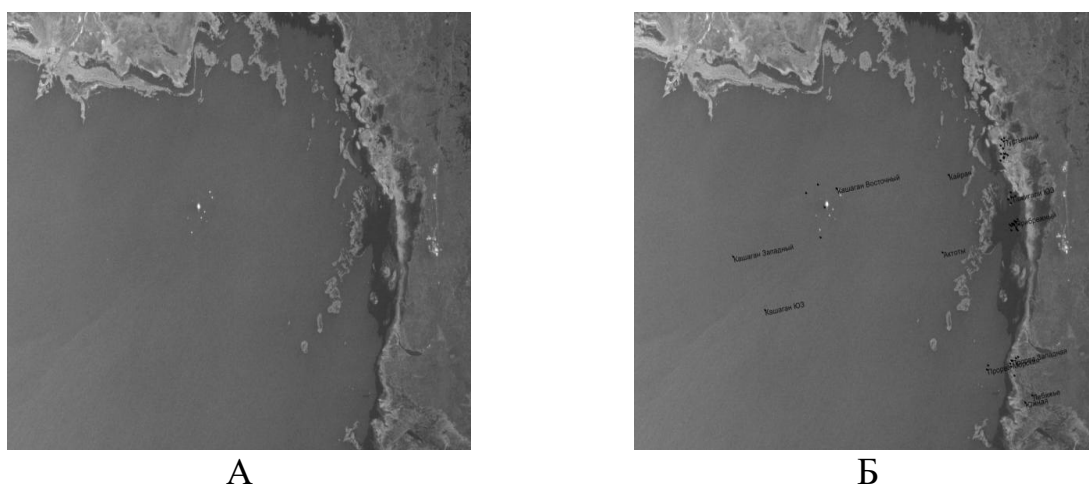
1-сурет. Цифрлық суреттердің мұрағаттағы схемасы

Жерді қашықтықтан түсіру деректерін бастапқы өңдеудің үрдісіне ақпаратты шешу, геолокация және калибрлеу кіреді. Жерді қашықтықтан түсіру ақпаратын бастапқы өңдеуге арналған бағдарламаның пакеті атқарылатын төрт модульден тұрады: IMAPP, RADARSAR TOOLS, IRSTOOLS, SCANMAGIC.

Теңіздің мұнаймен ластануының жетілдірілген мониторингінің технологиясы Каспий теңізінің қазақстандық бөлігінің су айдынында мұнайдың төгілуінің пайда болуын жедел тәртіпте бақылауға мүмкіндік береді. Мониторинг радиолокациялық алдын ала тексерудің деректерін тарту арқылы

жүзеге асады (RADARSAT-1). Жетілдірілген технологияның көмегімен: мұнайдың табиғи ағуының мониторингін; мұнай операцияларын жүргізу кезінде мұнайдың апатты шығарылуының мониторингін; жағалаудағы сақтауда тұрған ұңғымалардан мұнайдың ағуын бақылауды жүзеге асыруға болады.

Қазіргі радиолокациялық суреттерде мұнай-газ өндіру платформалары және мұнай мұнаралары ашық нүктелермен белгіленеді. 2-суретте RADARSAT-1 18 қыркүйек 2016 жылы түсірілген радиолокациялық суреттерде ашық нүктелермен мұнай-газ өндіру платформалары мен мұнай мұнаралары белгіленіп көрсетілген. Біріктірілген мәліметтер қорын векторлық мәліметтерге салу кезінде, мәліметтердің объект типіне сәйкес келуін және тиесілі екенін анықтау керек [4].



А

Б

а – ғарыштық түсірілім суреті RADARSAT-1

б – сол сурет тек ұңғымалар векторлық қабатпен салынға

2-сурет. Радиолокациялық мәліметтер бойынша мұнай мұнараларына зерттеу жүргізу

Қорытынды

Талдай келе жүргізілген ғарыштық мониторинг деректеріне сүйенсек, қазіргі кездегі Каспий аймағындағы мұнаймен ластануынан пайда болатын төтенше жағдайларға ары қарай ғарыштық мониторинг жасауды жүргізу және алынған деректерді топтастыру, жинақтау маңызды болып табылады.

Әдебиет:

1. Иванов А.Ю. Сливы и плёночные образования на космических радиолокационных изображениях// Исследование Земли из космоса. – 2009. – № 3. – С. 73-96.
2. Лебедев С.А., Костяной А.Г. Спутниковая альтиметрия Каспийского моря. – М.: Изд-во «Море», 2010. – 366 с.
3. Спутники радиолокационного зондирования Земли// Спутниковые системы связи и вещания. Приложение № 1. – М.: Радиотехника, 2011. – 86 с.
4. Liu Xiuguo, Li Yongsheng, Gao Wei, Wang Hongping, Xiao Lin. Oil Spill Detection Analyses Based on Small Patch Mergence Algorithm of SAR Image // Conference: International Conference on Information Science and Engineering - ICISE, 2013.