

Қожахметов Б.Т.,
Мукалиев Ж.Қ., Беккулиев А.А.

Жерді қашықтықтан зерделеудің тиімділігі

Жерді арақашықтықтан зерделеу әдісі география саласында көптеген мәселелерді зерттеуге кеңінен қолданылады. Мақалада ЖҚЗ тиімділігі мен зондтау әдісімен алынған мәліметтер жерді пайдалану және типографиялық карта жасауда негізгі қайнар көзі ретінде қолданылуы қарастырылған.

Түйін сөздер: жерді қашықтықтан зерделеу, электромагниттік толқындар, ГАЗ, сәулелену нысандар, радиолокация, фототелевизиондық жүйелер, оптикалық-электрондық, радиометр, микрометр.

Kozhakhmetov B.T.,
Mukalyiev Zh.K., Bekkuliiev A.A.

Efficiency of ERS

In the near future in the field of remote sensing can be expected of a qualitative leap. On the one hand there will be more «measuring» surveillance systems that will give not only pictures but also data on the observed phenomena, which can be used for quantitative assessment, on the other hand, will be virtually free data reasonably good spatial resolution (up to 10 m.). Given the fact that in recent years created a fundamentally new technology remote sensing data processing, which allows you to receive information about various objects and phenomena on a very large area, we can say that we are waiting for a small revolution in the use of remote monitoring.

Key words: ERS, electromagnetic waves, GIS, radiation, radiolocation, phototelevision system, optoelectronic, radiometer, micrometer.

Қожахметов Б.Т.,
Мукалиев Ж.Қ., Беккулиев А.А.

Эффективность ДЗЗ

Уже в ближайшем будущем в области ДЗЗ можно ожидать некоторого качественного скачка. С одной стороны, станет больше «измерительных» систем наблюдения, которые будут давать не только картинки, но и данные о наблюдаемых явлениях, которые можно будет использовать для количественных оценок, с другой стороны, станут практически бесплатными данные достаточно хорошего пространственного разрешения (вплоть до 10 м.). С учетом того, что в последние годы созданы принципиально новые технологии обработки данных ДЗЗ, которые позволяют оперативно получать информацию о различных объектах и явлениях на очень больших территориях, можно сказать, что нас ждет небольшая революция в области использования технологий дистанционного мониторинга.

Ключевые слова: ДЗЗ, электромагнитные волны, ГИС, излучения, радиолокация, фототелевизионные системы, оптико-электронный, радиометр, микрометр.

ЖЕРДІ ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗЕРДЕЛЕУДІҢ ТИІМДІЛІГІ

Кіріспе

Жерді қашықтықтан зондтаудың деректері қоршаған орта жағдайын жедел және анық зерттеуге және табиғи ресурстарды қолдану мен әлемнің объективті бейнесін алуға мүмкіндік беретін тиімді құрал болып табылады.

Жерді қашықтықтан зерделеу (ЖҚЗ) – бұл электромагниттік толқындардың әр түрлі диапазондарында Жердегі құрлықтың, мұхит пен атмосфераның жеке сәулеленуі мен шағылысуы арқылы шыққан сәулелер арқылы алынатын энергетикалық және поляризацияланған сипаттамаларын бақылау мен өлшеу, ЖҚЗ арқылы шынайы табиғи параметрлер мен құбылыстарды, Жердегі табиғи ресурстардың орналасқан дері, оның сипаттамалары мен уақытша өзгергіштігін, қоршаған ортаны, сондай-ақ антропогендік нысандар мен түзілімдерді анықтауға болады.

Сәулелену нысандар туралы ақпарат көзі ретінде жер бетін қашықтықтан зерделеу әдістері арқылы зерттеу кезінде нысандар туралы ақпарат көзі ретінде олардың сәулеленуі (жеке және шығылысқан) қызмет етеді.

Сәулелену, сонымен қатар шынайы және жасанды деп бөлінеді. Шынайы сәулелену – Күннің әсерінен немесе жылу – Жердің жеке сәулеленуі арқылы жер бетінің шынайы сәулеленуі. Жасанды сәулелену – бұл жергілікті жерді тіркеу құрылығысында орналасқан сәулелену көзі арқылы жасанды сәулелену.

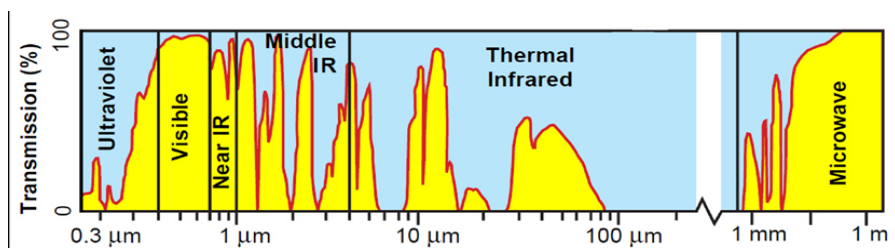
Зерттеу нысаны

Ұлан-ғайыр жерімізде үлкенді-кішілі жиі-жиі болып тұратын табиғи және адам қолымен пайда болатын апаттардың алдын алып, реттеп отыруда ЖҚЗ жүйесіне сенім өте мол. Ғылымның соңғы жетістіктері ЖҚЗ жүйесін жер қойнауындағы байлықтарды анықтауға пайдалануға болатынын дәлелдеп шықты. ЖҚЗ ғарыштық жүйесін навигациялық жүйемен қоса пайдалану ауыл шаруашылығына қыруар пайда әкелетіні күмәнсіз екенін әлемдік тәжірибе көрсетіп берді. ЖҚЗ ғарыштық жүйесі елімізде қордаланып қалған көптеген экологиялық проблемаларды шешуге себебін тигізетініне зерделі жұрт берік

сенімде. ЖҚЗ ғарыштық жүйесі жер, орман, су ресурстарын қадағалауда, кадастр, картография, мониторинг және т.б. салалардағы еңбек өнімділігін аса тиімді ете алады. ЖҚЗ нысаны болып ЖҚЗ қамтамасыз етудің маңызды ерекшелігі нысан мен аралық ортаны тіркейтін аспаптардың арасында сәулеленуге әсер ететін: атмос-

фераның қалыңдығы мен бұлттылықтың болуы болып табылады.

Атмосфера шағылысатын сәулеленің бір бөлігін жұтады. Атмосферада бірнеше «мөлдір терезе» бар, олар жұтылудың минималды дәрежесіндегі электромагнитті толқындар шығарады (1-сурет).



1-сурет – Спектрональды сәулелердің таралуы

Осы себеп бойынша барлық түсіріс жүйелері мөлдір терезеге сәйкес келетін спектральды диапазондарда ғана жұмыс жасайтыны логикалық жағынан ойға сиымды.

ЖҚЗ жүйелері. Бүгінгі күнде зерттелетін жер бетінің бейнесін түсіретін ЖҚЗ жүйелерінің кең класы бар. Аталмыш кластың аясында аппаратураларды бірнеше ішкі кластарға бөлуге болады, олар пайдаланылатын электромагниттік сәулеленудің спектрлік диапазоны мен тіркелетін сәулелені қабылдағыштың типі бойынша, сондай-ақ зерделеу әдісі бойынша (активті немесе пассивті) айырма жасайды:

– фотографиялық және фототелевизиондық жүйелер;

– көрінетін және ИҚ-диапазондарды сканирлейтін жүйелер (телевизионды оптикалық-механикалық және оптикалық-электрондық, сканирлеуші радиометрлер мен көпспектрлі сканерлер);

– телевизионды және оптикалық жүйелер;

– бүйірлі шолудың радиолокациялық жүйесі (БШРЛЖ);

– сканирлеуші СВЧ-радиометрлер.

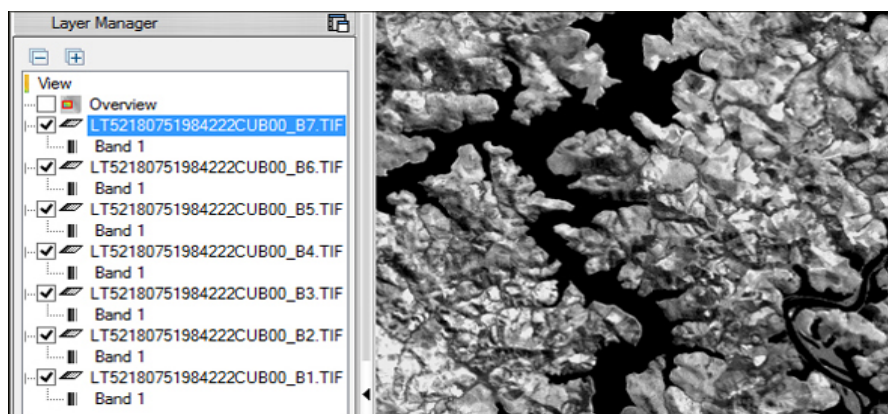
Бүгінгі күнде электромагнитті сәулеленудің сандық сипаттамаларын, кеңістіктік-интегралды немесе локальды, бірақ түзілмейтін бейнелерді алуға бағытталған ЖҚЗ аспаптары жасалуда. ЖҚЗ жүйесінің аталмыш класында бірнеше ішкі кластарды көрсетуге болады: сканерлемейтін радиометрлер мен спектрометрилер, лидарлар.

Бұл ЖҚЗ мәліметтерінің рұқсаттылығы: кеңістіктік, радиометриялық, спектральды, уақытша.

ЖҚЗ мәліметтерін жіктеудің бұл түрі тасымалдағыштың орбитасы мен типіне, түсіріс аспаптарына, алынып отырған масштабқа, территорияны қамтуына және суреттің рұқсаттылығына байланысты болады.

Нәтижелері мен талдау

Спектральды рұқсаттылы датчик сезімталдық танытатын электромагнитті спектрдің толық ұзындығының интервалы арқылы анықталады. Ғарыштан ЖҚЗ әдістерінің ішінде кеңінен пайдаланылатын мөлдір терезе бар, ол оптикалық диапазонға, біріккен көрінушілікке (380...720 нм), инфрақызыл (720...1300 нм) және орташа инфрақызыл (1300...3000 нм) диапазонының областарына сәйкес келеді. Спектрдің көрінетін облысының қысқаболқында учаскесін пайдалану осы спектрлік аралықтағы атмосфералық құбылыстарға байланысты қиындық келтіреді. Сондықтан ғарыштан ЖҚЗ кезінде оптикалық диапазонда толқын ұзындықтарының спектральды аралығы қолданылады, ол 500 нм асады. Инфрақызыл (ИҚ) диапазонда (3...1000 мкм) үш қана мөлдір терезе бар: 3...5 мкм, 8...14 мкм және 30...80 мкм, ғарыштан ЖҚЗ әдістерінде оардың алғашқы екеуі ғана қолданылады. Ультракысқатолқында диапазонда радиотолқындардың (1мм...10м) мөлдір терезесі әлдеқайда кең болады, яғни 2 см және 10 м аралығында. Ғарыштан ЖҚЗ әдістерінде жоғарыжиілікті (ЖЖ) диапазон деп аталатын қысқатолқынды бөлігі (до 1м) қолданылады.



2-сурет – Landsat 8 спутнигінен алынған фототүсірілімін ENVI 4.8 бағдарламасы арқылы өңделу барысы

1-кесте – Спектральды диапазондардың ерекшеліктері

Спектр аймағы	Спектр аймағының ені
Көрінетін аймақ, мкм	
Түсті зоналар	
күлгін	0.39-0.45
көк	0.45-0.48
көгілдір	0.48-0.51
жасыл	0.51-0/55
сары-жасыл	0.55-0.575
сары	0.575-0.585
сарғыш	0.585-0.62
қызыл	0.62-0.80
ИҚ сәулеленудің аймағы, мкм	
жақын	0.8-1.5
орташа	1.5-3.0
алыс	>3.0
Радиотолқынды аймақ, см	
X	2.4-3.8
C	3.8-7.6
L	15-30
P	30-100

Кеңістіктік рұқсаттылық – бейнеде айырмашылығы білінетін нысандардың өлшемінің сипаттайтын шама.

Түсірістерді кеңістіктік рұқсаттылықтары бойынша жіктеу:

1. Рұқсаттылығы өте төмен суреттер 10 000–100 000 м.;
2. Рұқсаттылығы төмен суреттер 300–1 000 м.;

3. Рұқсаттылығы орташа суреттер 50–200 м.;
4. Рұқсаттылығы жоғары суреттер:

Радиометрлік рұқсаттылықты қабілет түстердің градацияларының санымен анықталады, олар жарықтың абсолютті «қарадан» абсолютті «аққа» өтуіне сәйкес келеді және суретте битке пиксель ретінде көрсетіледі. Бұл дегеніміз – 6 биттік пиксель болатын радиометриялық рұқсаттылықта түстің 64 градациясы ғана бар деген сөз ($2(6) = 64$); биттік пиксель болатын радиометриялық рұқсаттылықта түстің 256 градациясы бар ($2(8) = 256$), 11 биттік пиксель болатын радиометриялық рұқсаттылықта түстің 2048 градациясы бар ($2(11) = 2048$).

Уақытша рұқсаттылық нақты бір аймақтың суреттерін алу жиілігімен анықталады.

Ғарыштық суреттерді өңдеу әдістері алдын ала өңдеу және тақырыптық өңдеу болып бөлінеді.

Ғарыштық суреттерді алдын ала өңдеу – бұл суретті әр түрлі қысулардан қорғауға бағытталған операциялардың кешені. Қысулар мынаған байланысты болуы мүмкін:

- тіркеуші аспаптың ақауы;
- атмосфераның әсері;
- бейнені жіберу каналдарына байланысты кедергілер;
- ғарыштық түсіру әдісімен байланысты геометриялық қысулар;
- жердің бетін жарықтандыру шарты;
- бейнені фотохимиялық өңдеу үдерісі және аналогты-сандық түзілу.

Ғарыштық суреттерді тақырыптық өңдеу – бұл суреттермен жүргізілетін операциялардың кешені, олардан әр түрлі тақырыптағы материалдар алу үшін қолданылады.

2-кесте – Ғарыштық мәліметтерді өңдеу деңгейі

Өңдеудің түрі	Өңдеу деңгейі	Операцияның мазмұны
Алдын ала өңдеу	0	Аспаптар мен каналдар бойынша биттік ағынды жинау
		Борттық уақытты жердегі уақытқа байлау
Нормализация	1А	Кадрлар бойынша бөлу
		Датчиктің паспорттық мәліметтері бойынша радиометриялық түзету
		Суреттің сапасын бағалау (% өзіндік пиксельдер)
	1Б	Датчиктің паспорттық мәліметтері бойынша геометриялық түзету
		Орбиталық мәліметтер мен КА бұрыштық жағдайы бойынша геометриялық байлау
	1С	Тұрақты нүктелердің (ЦКМ) БД ақпараттары бойынша географиялық байлау
Суреттің сапасын бағалау (% бұлттылық)		
Стандартты салааралық өңдеу	2	Берілген картографиялық проекцияға түрлендіру
		Толық радиометриялық түзету
		Толық геометриялық түзету
Тапсырыс арқылы тақырыптық өңдеу	3	Суретті редактрлеу (сегментация, құрастыру, бұрулар, байлау және т.б.)
		Суретті жақсарту (филтрация, гистограмды операциялар, контрасттау және т.б.)
		Спектральды өңдеу операциялары және көпканалды суреттердің синтезі
		Суретті математикалық түрлендіру
		Әр түрлі уақыттарда түсірілген суреттердің және әр түрлі рұқсаттылықтардағы суреттердің синтезі
		Дешифрлеу белгілерінің кеңістігінде суреттерді конвертациялау
	4	Ландшафтты жіктелу
		Контурларды бөлу
		Кеңістіктік талдау, векторлар мен тақырыптық қабаттардың түзілуі
		Құрылымдық белгілерді өлшеу мен есептеу (аудандар, периметр, ұзындықтар, координаттар)
		Тақырыптық карталардың түзілуі

Қорытынды

Бүгінгі күні ғарыш технологиялары ғылымның, техниканың дамуына игі ықпалын тигізіп отыр. «Осы уақытта орбитада мыңдаған жер серіктері ұшып жүр. Олар адамзат үшін қажетті аса маңызды стратегиялық міндеттерді орындауда. Ғарыш аппараттары Айға және Венераға ұшып, ол жақтың топырақ құрамын жерге жеткізді. Сондай-ақ бірнеше аппарат күн жүйесінің аймағынан шығып, әлемдік өркениет үшін қызмет етіп жатыр. Содан бері көп уақыт өте қойған жоқ. Соған қарамастан, адамзат баласы санаулы ғана жылдардың ішінде ғарыш кеңістігін игеруде үлкен жетістіктерге қол жеткізді. Ең бастысы, әлемдік қауымдастық ғарышсыз болашақты елестете алмайтындай күйге жетті. Өйткені қазіргі заманғы жоғары технологиялардың барлығы да ғарышпен байланысты».

Бүгінде әлемде ғарыштық мемлекет атандың басты екі жолы бар. Оның біріншісі дайын ғарыштық жүйені сырт мемлекеттерден сатып алу. Мұндай тәсілдің бір кемшілігі – мемлекет ғарышты игеруде тәжірибеден өту жағынан кейіндеп, базалық инфрақұрылымды дамытудан қалады. Екінші жол – өте күрделі, әрі ұзақ үдеріс. Ол мемлекеттің жеке өзінің ғарыштық инфрақұрылымын қалыптастыру. Тек ғарышты осы жолмен игерген елдерді ғарыш державалары деп атауға болады. «Бүгінде әлемдегі көптеген мемлекеттер осы жолдың біріншісін таңдаса, Қазақстан ғарыштық державаға айналуды мақсат тұтып отыр. Біз осы таңдауымыздың қиындығы мен тиімділігін жақсы түсініп отырмыз. Өйткені космонавтика біз үшін ұлттық мақтанышқа айналатын нысан ғана емес, ол біздің азаматтарымыздың өмір сапасын арттыру үшін пайдаланатын басты құрал болмақ».

Әдебиеттер

- 1 Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование / Методы и модели и методы обработки изображений. – Техносфера., 2010.
- 2 Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений / Учебное пособие. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
- 3 Урмаев М.С. Космическая фотограмметрия: учебник для вузов. – М.: Недра, 1989. – 279 с.
- 4 Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. – М.: ЗАО «РИЦ «Техносфера», 2008.
- 5 Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований: учебник для студентов высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с.
- 6 Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. – М.: Издательство А и Б, 1997. – 296 с.
- 7 Дейвис Ш.М., Ландгребе Д.А., Филлипс Т.Л. и др. Дистанционное зондирование: количественный подход / пер. с англ. – М.: Недра, 1983. – 415 с.

References

- 1 Shovengerdt R.A. Distancionnoe zondirovanie / Metody i modeli i metody obrabotki izobrazhenij. – Tehnosfera., 2010.
- 2 Kashkin V.B., Suhinin A.I. Distancionnoe zondirovanie Zemli iz kosmosa. Cifrovaja obrabotka izobrazhenij /Uchebnoe posobie. – М.: Logos, 2001. – 264 s.
- 3 Urmaev M.S. Kosmicheskaja fotogrammetrija: uchebnik dlja vuzov. – М.: Nedra, 1989. – 279 s.
- 4 Chandra A.M., Gosh S.K. Distancionnoe zondirovanie i geograficheskie informacionnye sistemy. – М.: ЗАО «РИЦ «Техносфера», 2008.
- 5 Knizhnikov Ju.F., Kravcova V.I., Tutubalina O.V. Ajerokosmicheskie metody geograficheskikh issledovanij: uchebnik dlja studentov vyssh. ucheb. zavedenij. – М.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2004. – 336 s.
- 6 Garbuk S.V., Gershenzon V.E. Kosmicheskie sistemy distancionnogo zondirovanija Zemli. – М.: Izdatel'stvo A i B, 1997. – 296 s.
- 7 Dejvis Sh.M., Landgrebe D.A., Fillips T.L. i dr. Distancionnoe zondirovanie: kolichestvennyj podhod / per. s angl. – М.: Nedra, 1983. – 415 s.