

Торайғыров университетінің хабаршысы  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Вестник Торайғыров университета

---

# Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы  
1997 жылдан бастап шығады



## ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия  
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

---

№ 2 (2022)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**  
**Вестник Торайгыров университета**

**Энергетическая серия**  
выходит 4 раза в год

---

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания

№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

публикация материалов в области электроэнергетики,  
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и  
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

**Подписной индекс – 76136**

<https://doi.org/10.48081/ZOCF4313>

---

**Бас редакторы – главный редактор**

Кислов А. П.

*к.т.н., доцент*

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

**Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*  
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*  
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*  
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*  
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*  
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*  
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*  
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университете

<https://doi.org/10.48081/IBMC4367>**\*А. Б. Мименбаева<sup>1</sup>, Т. К. Жұқбаева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>С.Сейфуллин атындағы агротехникалық университеті,  
Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ;

<sup>2</sup>Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,  
Қазақстан Республикасы, Нур-Сұлтан қ.

## **АШЫҚ КОДТЫ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ СЕРВИСТЕРГЕ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ**

*Мақалада геокеңістік кескіндерін зерттеуде жеке аналитикалық есептерді шешуге пайдалануға болатын ең танымал ақысыз онлайн-ресурстар қарастырылған. Earth Explorer, LandViewer, EO Browser тәрізді сервистердің атқаратын қызметтеріне талдау жасалып, Солтүстік Қазақстан ауылиаруашылық тәжірибе станциясының 134,8 га шалғынды жерінің бақылау полигонына EOS Land Viewer және EO Browser платформаларында зерттеу жүргізілген. Зерттеу барысында осы платформаларда деректер қоры, талдау, экспорттау және аналитикалық мүмкіндіктері, Time Series Analysis функциясының соңғы 4 жыл нәтижесі, ауылиаруашылық дақылдарының өнімділігін болжау, өнімділік карталары, вегетация карталары, тұқым/тыңайтқыш карталарын алу, арналар комбинациясын таңдау, тәжірибе станциясында өсетін дәнді дақылдар жайлы ақпаратты алу тәрізді функцияларына тоқталған.*

*Осы сервистердің қызметтеріне саралай келе, бүгінгі таңда бар геоақпараттық жүйелер ақылы және ашық бастапқы кодтар геоэкологиялық карта жасауда кез келген дерлік зерттеулерді жүргізуге мүмкіндік беретінін атауға болады.*

*Ең бастысы, ГАЖ қолданушысының (зерттеушінің) қарастырылатын тақырыптың, қойылған тапсырманың мәнін түсінуі және жұмысты орындауға арналған әдіс пен бағдарламалық құралды таңдауда өз бетінше шешім қабылдауы болып табылады. Алайда, осылардың ішінде ең жылдам, мүмкіндіктері мол EOS Data Analytics халықаралық компаниясының Land Viewer геоаналитикалық сервисін ерекше атап өтуге болады.*

*Кілтті сөздер: геоақпараттық онлайн-сервис, ғарыш суреттері, геоақпараттық талдау, кеңістіктік-уақыттық деректер, жерді қашықтықтан барлау (ҚББ), географиялық нысан, карта.*

### **Кіріспе**

Ақысыз ғарыш суреттері соңғы онжылдықта ГАЖ мамандарымен қатар, кез-келген пайдаланушыға қолжетімді бола бастағандықтан, көптеген салаларда үлкен серпінді инновацияларға әкелуде.

Ғарыш аппараттарынан алынатын жерді қашықтықтан барлаудың заманауи деректері, ауылшаруашылық өндірісі саласындағы өріс шекараларын картаға түсіруден бастап, жерді тиімді пайдалануды, үлкен егіс алқаптарында ауылшаруашылық дақылдары күйінің уақыт бойынша өзгеруі тәрізді кешенді есептерді шешетін техникалық сипаттамаларға ие [1]. Ақысыз ашық кодты геоақпараттық бастапқы бағдарламалық құралдардың тарихы мен бизнес аспектілеріне Н. Ху еңбегінде шолу жасалған [2].

О. Кремлев, S. Morris зерттеулерінде танымал GIS, Mapinfo, Панорама және QGIS геоақпараттық жүйелеріне картографиялық деректерді дайындауда пайдалану мүмкіндіктері қарастырылған [3, 4].

Дүние жүзілік әдебиеттер көзіне талдау жасай отырып [5]-[10] және Earth Observing System жүйесінің зерттеулеріне сүйене отырып, бұл мақалада қазіргі таңдағы кең таралған геоақпараттық жүйелерге шолу жасалды.

Сонымен, зерттеудің мақсаты – ғарыш аппараттарынан алынатын жерді қашықтықтан барлаудың заманауи деректерін ақысыз әрі жылдам жүктеуге және талдауға мүмкіндік беретін онлайн-сервистердің мүмкіндіктеріне салыстырмалы талдау жүргізу және ең қолжетімді, ыңғайлы сервистің Солтүстік Қазақстан ауылшаруашылық тәжірибе станциясының 104 га шалғынды жерінің кеңістіктік-уақыттық деректеріне қолданбалы аналитика мүмкіндігін қарастыру.

Жұмыс барысында келесі міндеттер орындалды:

- Earth Observing System жүйесінің талдауына сәйкес, танымал сервистердің қызметтерін зерттеу;
- EO Browser, Copernicus және EOS Land Viewer сервистеріндегі қолданбалы аналитика қызметтерін қарастыру;
- EOS Land Viewer платформасының ерекшелігін талқылау.

Сонымен, Earth Observing System жүйесінің 2019ж. жүргізген зерттеулеріне сәйкес, ең танымал болып табылатын сервистердің ұсынатын қызметтерін қарастырайық [11]:

*USGS геологиялық қызметінің Earth Explorer сервисі. USGS - өзінің бәсекелестерінің ішіндегі тегін ГАЖ мәліметтерінің ең ежелгі жиынтығына ие бірден-бір сервис. Мұндағы деректерге Google Maps арқылы жұмыс*

істейтін Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov>) қызметі арқылы қол жеткізуге болады.

*Деректер.* Earth Explorer сервисінде USGS-NASA қызметтерінің Terra және Aqua MODIS, ASTER, VIIRS және т.б. жерсеріктерінен алынған 40 жылдық ғаламдық ғарыш кескіндерінің қоры сақталған. Сонымен қатар, үнділік ғарыштық зерттеулер ұйымы (ISRO) мен Еуропалық ғарыш агенттігінің (ESA) ынтымақтастығы нәтижесінде алынған Ресурсат-1, 2 және Sentinel-2 жерсеріктерінің ашық бастапқы деректер жиынтығы, IKONOS-2 OrbView-3 тәрізді жоғары ажыратымдылықты коммерциялық жерсеріктерінің деректер жиынтығы және SPOT жерсерігінен алынған мұрағат деректері бар.

*Талдау.* Қол жетімсіз. Тек қосымша бағдарламалық қамтама арқылы ғана мүмкін.

*Экспорттау.* Суреттерді USGS-тен жаппай жүктеу бағдарламасы арқылы жүктеп алуға болады. Сонымен қатар, көптеген өнімдерді, соның ішінде Level-1,2,3 деңгейлерін, табиғи түсті суреттерді және сенсорға байланысты түрлі суреттерді жүктеуге болады.

*EOS компаниясының Land Viewer* сервисі. Спутниктік кескіндердің негізгі ресми дистрибьюторларының бірі EOS ұсынатын LandViewer (<https://eos.com/landviewer>) - АОІ негізіндегі талдау мен ғарыш деректерінің заманауи көзі болып табылады.

*Деректер.* Land Viewer көптеген көпшілікке қолжетімді кітапханаларды қамтиды. Мұнда CBERS-4, Sentinel-1, 2, MODIS / NAIP, Landsat-7, 8 жер серіктерінің, сонымен қатар Landsat-4, 5 жер серігінің мұрағат суреттері сақталған. SPOT-5-7, Pleiades-1, Kompsat-2, 3, 3A, SuperView-1 жерсеріктерінің ғарыш суреттерінің максималды кеңістіктік ажыратымдылығы бір пикселге 40 см-ге дейін жетеді.

*Талдау.* Land Viewer таңдалған кескінді бейнелеудің аналитикалық мүмкіндіктерін бірден қосады, бұл көптеген басқа платформалар арасында оны ерекше етеді. Мұнда 20-дан астам стандартты комбинациялар мен индекстер, соның ішінде NDVI, NBR SAVI индекстері ұсынылған.

*Экспорттау.* Land Viewer мұрағатынан кез-келген ғарыш суретін жоғары спектрлі арналармен немесе табиғи түспен JPEG, KMZ, GeoTIFF форматтарында жүктеуге болады.

*Copernicus Open Access Hub* сервисі. Copernicus Open Access Hub (<https://scihub.copernicus.eu>) орталығы Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 и Sentinel-5P жерсеріктерінің өнімдерін толық, ақысыз пайдалануға ұсынады.

*Деректер.* Бұрын «Sentinels Scientific Data Hub» ретінде белгілі болған бұл орталықта Sentinel-1 радиолокациялық көрінісі, Sentinel-2 оптикалық мультиспектрлік кескіндер және Sentinel-3 қоршаған ортаны атмосфера

жайлы деректер мен ауа сапасын талдауға арналған Sentinel-5P тәрізді Sentinel жерсеріктерінің ең жаңа суреттері бар [14].

*Талдау.* Қол жетімсіз. Ғарыш суреттерін тек “Quick look” режимінде толық метамәліметтермен көруге болады.

*Экспорттау.* Барлық суреттерді «себетке» салынғаннан кейін ғана жүктеуге болады. Платформада Sentinel жерсеріктерінің ақысыз суреттер қоры бар, алайда Sentinel-1 және 2 деректері шектеулі мүмкіндікпен ғана алынады.

### **Нысандар мен әдістер**

Зерттеу нысаны ретінде кеңістіктік-уақыттық мәліметтерді ақысыз жүктеуге және талдауға мүмкіндік беретін ең танымал онлайн-сервистер қарастырылды.

Зерттеу жұмыстары Earth Explorer, Land Viewer, EO Browser, Sentinel Playground, Copernicus, INPE сервистерінде жүргізіліп, осы саладағы ғалымдардың ғылыми еңбектеріне, сонымен қатар аталған сервис платформаларын пайдалану бойынша нұсқаулықтарға негізделді [12].

### **Нәтижелер мен талқылау**

Аталған ақысыз онлайн-сервистердің атқаратын қызметтерін саралай келе, барлығы дерлік ғарыш кескіндерінің бірнеше жылғы деректерін сақтап қана қоймай, кескіндерді нақты уақыт режимінде қолданушыға ыңғайлы бірнеше әдіспен іздеуге, архивтен өте жылдам уақытта жүктеп, экспорт жасауға мүмкіндік бере алатынын байқаймыз. Алайда таңдалған кескінге қолданбалы аналитика мүмкіндіктері EO Browser, Copernicus және EOS Land Viewer сервистерінде ғана бар екені анықталды [12].

Жоғарыда аталған үш геоаналитикалық сервисің қызметтері Солтүстік Қазақстан ауылшаруашылық тәжірибе станциясының ғарыш кескіндеріне қолданылып, ішіндегі ең жылдам, алуан түрлі спектрлік талдауды ұсынатын Land Viewer жүйесі таңдалды.

EOS сервисінің Land Viewer платформасына тіркелгеннен кейін, спутниктен орбиталық кескінді таңдау қажет [Сурет 1].



Сурет 1 – Landviewer платформасында Солтүстік Қазақстан ауылшаруашылық тәжірибе станциясы аймағын таңдау

Төмендегі суретте «Солтүстік Қазақстан ауылшаруашылық тәжірибе станциясы» аймағының 2017-2021 жылдар аралығындағы Sentinel 2 жерсерігінен алынған деректеріне Land Viewer платформасында NDVI индекстері бойынша Time Series Analysis функциясының нәтижесі көрсетілген [Сурет 2].



Сурет 2 – Land Viewer платформасында Солтүстік Қазақстан ауылшаруашылық тәжірибе станциясының аймағына жасалған Time Series Analysis функциясының соңғы 4 жыл нәтижесі

График салынғаннан кейін, таңдалған көріністің метрикалық мәліметтерін тексеріп, картадан алдын-ала қарап, нәтижесін .csv немесе / және .png файлын әрі қарай Excel бағдарламасында өңдеу үшін жүктеп алуға болады [3-сурет].

scene_id	view_id	date	cloud	notes	min	max	average	std	variance	q1	q3	median	p10	p90	satellite
S2A_tile_20180220	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/2/20/0	2018-02-20,0,-	0.0624	0.2324	0.0921	0.0325	0.0011	0.0719	0.1132	0.093	0.0516	0.1317	Sentinel-2		
S2A_tile_20180302	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/3/2/0	2018-03-02,0,-	0.0564	0.1881	0.0892	0.0304	0.0009	0.0704	0.1074	0.0896	0.0515	0.1241	Sentinel-2		
S2A_tile_20180312	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/3/12/0	2018-03-12,0,-	0.0354	0.1815	0.0894	0.0272	0.0007	0.0717	0.1057	0.0909	0.0558	0.121	Sentinel-2		
S2B_tile_20180327	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/3/27/0	2018-03-27,0,0.0231	0.1588	0.0843	0.0193	0.0004	0.073	0.0949	0.0842	0.0597	0.1073	Sentinel-2			
S2B_tile_20180406	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/4/6/0	2018-04-06,0,0.0136	0.1867	0.0861	0.0231	0.0005	0.0721	0.0991	0.0857	0.0567	0.1116	Sentinel-2			
S2B_tile_20180416	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/4/16/0	2018-04-16,0,0.0202	0.1596	0.085	0.0197	0.0004	0.0726	0.0965	0.0844	0.0605	0.1084	Sentinel-2			
S2B_tile_20180426	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/4/26/0	2018-04-26,0,0.008	0.21	0.0883	0.0232	0.0005	0.074	0.1012	0.0879	0.0616	0.1163	Sentinel-2			
S2B_tile_20180506	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/5/6/0	2018-05-06,0,0.0191	0.176	0.0884	0.0194	0.0004	0.0757	0.1005	0.0896	0.063	0.1103	Sentinel-2			
S2A_tile_20180521	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/5/21/0	2018-05-21,0,-	0.0114	0.1875	0.0906	0.0235	0.0006	0.0767	0.1041	0.0912	0.0606	0.1195	Sentinel-2		
S2A_tile_20180531	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/5/31/0	2018-05-31,0,0.0116	0.1804	0.0776	0.0186	0.0003	0.0759	0.099	0.0884	0.0638	0.1088	Sentinel-2			
S2A_tile_20180610	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/6/10/0	2018-06-10,0,0.0179	0.1678	0.0905	0.0225	0.0005	0.0768	0.1038	0.0904	0.0627	0.1176	Sentinel-2			
S2A_tile_20180630	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/6/30/0	2018-06-30,0,0.0217	0.1521	0.0873	0.0171	0.0003	0.0764	0.098	0.0885	0.0643	0.1076	Sentinel-2			
S2B_tile_20180725	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/7/25/0	2018-07-25,0,0.0134	0.2211	0.0895	0.0233	0.0005	0.0748	0.1016	0.0898	0.0623	0.1181	Sentinel-2			
S2B_tile_20180804	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/8/4/0	2018-08-04,0,0.0278	0.1614	0.0862	0.0196	0.0004	0.0731	0.0985	0.0851	0.0618	0.1118	Sentinel-2			
S2B_tile_20180814	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/8/14/0	2018-08-14,0,0.0198	0.1635	0.0901	0.0193	0.0004	0.0781	0.1021	0.0905	0.0652	0.1119	Sentinel-2			
S2B_tile_20180824	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/8/24/0	2018-08-24,0,0.0197	0.1476	0.0861	0.017	0.0003	0.0752	0.0962	0.0862	0.0646	0.1064	Sentinel-2			
S2B_tile_20180903	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/9/3/0	2018-09-03,0,0.0097	0.1822	0.092	0.0238	0.0006	0.0777	0.1059	0.0925	0.0617	0.1204	Sentinel-2			
S2A_tile_20180918	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/9/18/0	2018-09-18,0,0.0052	0.1743	0.0918	0.0242	0.0006	0.0762	0.1059	0.0929	0.061	0.1198	Sentinel-2			
S2A_tile_20180928	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/9/28/0	2018-09-28,0,-	0.0134	0.176	0.0922	0.0231	0.0005	0.0773	0.1062	0.0936	0.0626	0.1209	Sentinel-2		
S2A_tile_20181008	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/10/8/0	2018-10-08,0,-	0.0079	0.187	0.0903	0.0238	0.0006	0.0746	0.106	0.0911	0.0595	0.1197	Sentinel-2		
S2A_tile_20181018	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/10/18/0	2018-10-18,0,0.0103	0.1975	0.0902	0.0259	0.0007	0.0755	0.105	0.0904	0.0576	0.1208	Sentinel-2			
S2A_tile_20181028	34QBG_0_S2/34/Q/BG/2018/10/28/0	2018-10-28,0,-	0.0394	0.2064	0.0904	0.0276	0.0008	0.0728	0.1065	0.0916	0.0563	0.1232	Sentinel-2		

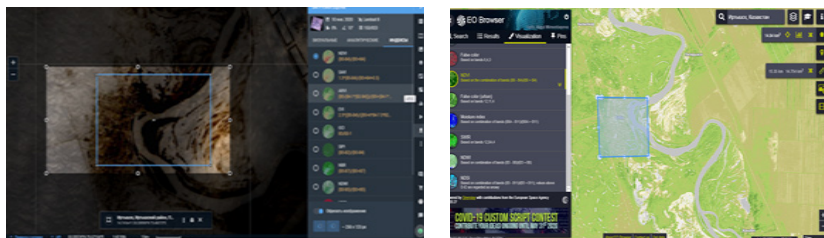
Сурет 3 – EOS сервисінің Landviewer платформасында NDVI

### индексерінің метрикалық мәліметтері

Ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін болжау негізгі модель параметрлерін Band Combinations параметрлер комбинация-сының жиынтығына ауыстыру арқылы жүзеге асады [13]. Платформада нақты уақыт режимінде жоғарыда аталған сервистердің мүмкіндіктерінен басқа, ғарыштық кескінге визуалды, аналитикалық және индекстер бойынша деректер алып, талдау жасауға болады.

Land Viewer платформасында ғарыштық кескінге талдау пассивті спутниктік сенсор арқылы 1 айдан 10 жылға дейінгі уақыт кезеңінде және өсімдіктер индекстері (NDVI, NDWI, т.с.с.) мен олардың комбинациясының 16 түрлі арналарын орнату арқылы жасалады. Ал, EO Browser платформасында деректерді талдауды қарастыратын болсақ, 1 айдан 5 жылға дейін және 8 арна комбинациялары ғана қолданылады [4-сурет].

EOS сервисінің басқа ақысыз сервистерден тағы бір артықшылығы-егіннің өнімділігін жерсерікпен бақылауға және терең талдауға мүмкіндік беретін жасанды интеллект негізіндегі EOS Crop Monitoring платформасы. Бұл-фермерлер мен агроөнеркәсіптік кәсіпорындардың жұмыстарын оңтайландыруға арналған жаңа технологиялардың бірі. Платформа өсімдіктер туралы мол мәліметтерге, алдын-ала өңделген жерсерік деректеріне және ауа райының қолайсыз кездерін өлшеп, анықтауға негізделген.



Сурет 4 – Landviewer және EO Browser платформаларында арналар комбинациясын тандау

Сонымен қатар, бұлардан өзге де егін жайлы құнды ақпарат пайдаланушыға жеңіл интерфейс арқылы қол жетімді.

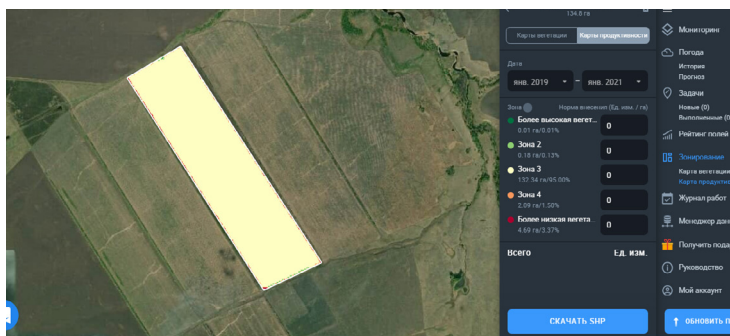
Мұнда күн сайын жаңартылатын жауын-шашын, ауа температурасы, белсенді температураның қосындысы, ауа ылғалдылығы, желдің жылдамдығы, қардың қалыңдығы тәрізді ақпараттарды қамтитын ауа райы болжамдары қол жетімді [Сурет 5].





Сурет 5 – Солтүстік Қазақстан ауылшаруашылық тәжірибе станциясында өсетін дәнді дақылдар жайлы ақпарат

Сонымен қатар, өнімділік карталары, вегетация карталары, тұқым/тыңайтқыш карталарын алуға болады [Сурет 6].



Сурет 6 – Қазақстан ауылшаруашылық тәжірибе станциясында өсетін дәнді дақылдар жайлы ақпарат

Тағы бір атап өтетін жайт, қолданушы нақты бір шаруашылықтың ауа-райы жайлы мұрағат ақпараттарын, өсімдіктердің вегетациялық көрсеткіштерінің аномалды өзгерістерін, өсімдіктің дәл сол кезеңдегі жағдайы жайлы дәл ақпараттарды ақылы түрде ала алады. Платформадағы тәуелді алгоритмдер арқылы бұл ауылшаруашылықтағы нақты статистиканы бағалауға және жер өнімділігі мен егістіктегі көп жылдық жағдайларды талдауға мүмкіндік береді [14].

## Кесте 1 – Ашық кодты, ақысыз геоақпараттық жүйелердің қызметтері

Қызмет атауы	Деректер			Іздеу			Талдау	Экспорттау		
	жоғары коммуналдық коммерциялық жерсеріктерден алынған деректер	ашық бас-тапқы дерек-тер жи-на-ғы	тарихи дерек-тер	күні бойынша	бұлт пайызы бойын-ша	координат-тардың са-ны бойынша		JPEG	Geo-TIFF	KMZ
<b>E a r t h Explorer f r o m USGS</b>	IKONOS-2 Orb-View-3	+	+	+	+	+	-	+	-	
<b>L a n d Viewer</b>	GeoEye-1, WorldView-1, 2, 3, 4 Pleiades-1A, 1B CBERS-4, MODIS / NAIP, Landsat-7, 8	-	+	+	+	+	+	+	+	
<b>E O Browser</b>	Sentinel, Landsat -5, 6, 7, 8, Envisat, Meris, MODIS, GIBS, Proba-V.	-	+	+	+	+	+	+	+	

**Қорытынды**

Жоғарыдағы аталған геосервистердердің қызметтерін саралай келе, олардың барлығында дерлік жоғары ажыратқышты коммерциялық жерсеріктерден алынған және бірнеше жылғы мұрағат деректері сақталғанын байқадық [кесте 1]. Алайда, 5 жылдан 10 жылға дейінгі мұрағаттар басым көпшілігінде ақылы. Бұл сервистерде іздеуді географиялық атау немесе кілттік сөз бойынша, ISO 19115:2003 «Geographic information Metadata» стандартының Extent Information дестесінің кеңістіктік-уақыттық сипаттамалары бойынша кеңейтілген түрде жүргізуге болады. Аналитика мүмкіндіктері тек EO Browser, Copernicus және EOS Land Viewer сервистерінде бар. Осылардың ішінде ең жылдам, мүмкіндіктері мол геоаналитикалық сервис ретінде EOS Data Analytics халықаралық компаниясы ұсынатын Land Viewer-ді атауға болады. Бұл жерде пайдаланушы қосымша бағдарлама орнатпай-ақ, онлайн ақысыз сервистен ғарыш кескіндеріне байланысты терең ақпаратты ала алады. Сонымен қатар, EOS Data Analytics сервисіндегі машиналық алгоритмдерді колданып, ғарыш суреттерін өңдейтін EOS Crop Monitoring платформасының қызметтерінің пайдаланушыға ұсынар мүмкіндігі де өте жоғары.

## ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Seliske, L., Pickett, W., Bates, R., Janssen, I.** Field Validation of Food Service Listings : A Comparison of Commercial and Online Geographic Information System Databases//International Journal of Environmental Research and Public Health.– 2012. No 9.– P. 2601–2607.

2 **H. Xu, X. Hou, H. Cai, R. Su, Q. Ni.** Online Geographic Information Service Platform Based on Google Earth//Ninth International Conference on Hybrid Intelligent Systems. –2009. – P. 345–348.

3 **Кремлев, О. И.** Сравнение геоинформационных систем для создания тематических карт // Наука о земле. – Том №1(43).– С.116–118.

4 **Morris, S.** Geospatial Web Services and Geoarchiving: New Opportunities and Challenges in Geographic Information Service // Library Trends. -2006.– V. 55(2).– P. 285–303.

5 **Kaiming, X., Huayi, W., GONG, J.** Research on Mechanism of Geographic Information Service Supported by Multi-tier Heterogeneous Geospatial Database // Geomatics and Information Science of Wuhan University.-2008. V. 33(4). P. 402-404.

6 **Karnatak, H., Singh, H., Garg, R.** Online Spatial Data Analysis and Algorithm Development for Geo-scientific Applications Using Remote Sensing Data // Proceedings of the National Academy of Sciences India Section.– 2017. – P. 131–133.

7 **Situmorang, I., Adhy, L.** On the development of thematic GIS database application platform for reforming space and area of government city // 8th International Conference on Telecommunication Systems Services and Applications (TSSA) (IEEE).-2014. P. 1–5.

8 **J. Stoltenberg.** Introduction : Geographic Information Systems and Libraries // Library Trends.- 2016.-V. 55(2).–P. 217–221.

9 **Хитрин, М. О., Шестаков, А. Л.** Применение экспертного подхода при разработке геоинформационного портала на основе компонентов с открытым исходным кодом // Динамика сложных систем. – XXI век. – №1. – 2017. – С. 131.

10 **N. Ray, P. Lacroix, G. Giuliani, A. Upla, D. Jensen.** Open spatial data infra-structures for the sustainable development of the extractives sector: Promises and challenges. // Spatial enablement in a smart world.- Association Press.–Gilbertville, 2017. – P. 53–69

11 **Zheng, Q., Weng, Q., Huang, L., Wang, K., Gan, M.** A new source of multi-spectral high spatial resolution night-time light imagery // Remote Sensing of Environment. – V. 21. – University of Barcelona, 2018. – P. 300–312.

12 **Лузян, Е. А., Бурцев, М. А., Прошин, А. А., Кобец, Д. А.** Развитие подходов к построению информационных систем дистанционного мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2018. – № 3. – С. 53–66.

13 **Михайленко, И. М.** Развитие методов и средств применения данных дистанционного зондирования Земли в сельском хозяйстве // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – Т. 41. – С. 70–83.

14 **Лузян, Е. А.** и др. Создание технологий построения информационных систем дистанционного мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2015. – Т. 12. – № 5. – С. 53–75.

15 **Шокин, Ю. И., Потапов, В. П.** ГИС сегодня : перспективы, решения // Вычислительные технологии – 2015. – №5. – С. 212.

## REFERENCES

1 **Seliske, L., Pickett, W., Bates, R., Janssen, I.** Field Validation of Food Service Listings : A Comparison of Commercial and Online Geographic Information System Databases // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2012. – No 9. – P. 2601–2607.

2 **H. Xu, X. Hou, H. Cai, R. Su, Q. Ni.** Online Geographic Information Service Platform Based on Google Earth // Ninth International Conference on Hybrid Intelligent Systems. – 2009. – P. 345–348.

3 **Kremlev, O. I.** Svravnenie geoinformacziorny`kh sistem dlya sozdaniya tematicheskikh kart [Comparison of geoinformation systems for creating thematic maps] // Nauka o zemle. – V. 1(43). – P.116-118.

4 **Morris, S.** Geospatial Web Services and Geoarchiving: New Opportunities and Challenges in Geographic Information Service // Library Trends. – 2006. – V. 55(2). – P. 285–303.

5 **Kaiming, X., Huayi, W., GONG, J.** Research on Mechanism of Geographic Information Service Supported by Multi-tier Heterogeneous Geospatial Database // Geomatics and Information Science of Wuhan University. – 2008. V. 33(4). P. 402-404.

6 **Karnatak, H., Singh, H., Garg, R.** Online Spatial Data Analysis and Algorithm Development for Geo-scientific Applications Using Remote Sensing Data // Proceedings of the National Academy of Sciences India Section. – 2017. – P. 131–133.

7 **Situmorang, I., Adhy, L.** On the development of thematic GIS database application platform for reforming space and area of government city // 8th International Conference on Telecommunication Systems Services and Applications (TSSA) (IEEE). – 2014. P. 1–5.

8 **J. Stoltenberg.** Introduction : Geographic Information Systems and Libraries // Library Trends. – 2016. – V. 55(2).– P. 217–221.

9 **Khitrin, M. O., Shestakov, A. L.** Primenenie e`kspertnogo podkhoda pri razrabotke geoinformacionnogo portala na osnove komponentov s otkry`ty`m iskhodny`m kodom [Application of an expert approach in the development of a geoinformation portal based on open source components] // Dinamika slozhny`kh sistem. – XXI vek. – No 1. – 2017. – P. 131.

10 **N. Ray, P. Lacroix, G. Giuliani, A. Upla, D. Jensen.** Open spatial data infras-tructures for the sustainable development of the extractives sector: Promises and challenges // Spatial enablement in a smart world.– Association Press.-Gilbertville, 2017. –P. 53–69

11 **Zheng, Q., Weng, Q., Huang, L., Wang, K., Gan, M.** A new source of multi-spectral high spatial resolution night-time light imagery // Remote Sensing of Environment.–V. 21.– University of Barcelona, 2018. –P. 300-312.

12 **Lupyan, E. A., Burczew, M. A., Proshin, A. A., Kobecz, D. A.** Razvitie podkhodov k postroeniyu informacionny`kh sistem distanczionnogo monitoring [Development of approaches to building information systems for remote monitoring] // Sovremenny`e problemy` distanczionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa.-2018.-No 3.- P. 53–66.

13 **Mikhajlenko, I. M.** Razvitie metodov i sredstv primeneniya danny`kh distanczionnogo zondirovaniya Zemli v sel`skom khozyajstve [Development of methods and means of using Earth remote sensing data in agriculture] // Tendenczii razvitiya nauki i obrazovaniya.– 2018.-V. 41.– P. 70–83.

14 **Lupyan, E. A. i dr.** Sozdanie tekhnologij postroeniya informacion-ny`kh sistem distanczionnogo monitoring [Creation of technologies for building information systems for remote monitoring] // Sovremenny`e problemy` distanczionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. – 2015.–V. 12. – No 5. – P. 53–75.

15 **Shokin, Yu. I., Potapov, V. P.** GIS segodnya : perspektivy`, resheniya [GIS today : perspectives, solutions] // Vy`chislitel`ny`e tekhnologii. –2015.– No 5. – P. 212.

Материал баспаға 13.06.22 түсті.

\*А. Б. Мименбаева<sup>1</sup>, Т. К. Жукабаева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина  
Республика Казахстан, г. Нур-Султан;

<sup>2</sup>Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева,  
Республика Казахстан, г. Нур-Султан.

Материал поступил в редакцию 13.06.22.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ОТКРЫТЫМ КОДОМ

*В статье приведены наиболее популярные бесплатные онлайн-ресурсы, которые можно использовать для решения отдельных аналитических задач при изучении геопространственных изображений. Проведен анализ функций таких сервисов, как Earth Explorer, Land Viewer, EO Browser, и исследована 134,8 га полигона Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции на платформах EOS Land Viewer и EO Browser. Исследованы базы данных, анализ, экспортные и аналитические возможности этих платформ, результаты анализа временных рядов за последние 4 года, а также функции прогнозирования урожайности, карты продуктивности, карты вегетаций, карты семян/удобрений, комбинации каналов, экспериментальные культуры. Анализируя услуги этих сервисов, можно сказать, что существующие на сегодняшний день геоинформационные системы, платные и открытые исходные коды позволяют проводить практически любые исследования в области геоэкологической картографии. Главное, чтобы пользователь ГИС (исследователь) понимал суть темы, задачи и принимал самостоятельное решение о выборе метода и программного обеспечения для работы. Однако, можем отметить, что самым быстрым и способным из них является геоаналитический сервис Land Viewer международной компании EOS Data Analytics.*

*Ключевые слова: геоинформационный онлайн-сервис, космические снимки, геоинформационный анализ, пространственно-временные данные, дистанционное зондирование (ГИС), географическое положение, карта.*

\*A. B. Mimenbaeva<sup>1</sup>, T. K. Zhukabaeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>S. Seifullin Kazakh Agro Technical University,  
Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan;

<sup>2</sup>L.N. Gumilyov, Eurasian National University  
Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan.

Material received on 13.06.22.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF OPEN SOURCE GEOINFORMATION SYSTEMS

*According to the analysis of the Earth Observing System, the article presents the most popular free online resources that can be used to solve certain analytical problems when studying geospatial images. An analysis of the functions of such services as Earth Explorer, Land Viewer, EO Browser was carried out, and 134.8 hectares of the land fill of the North Kazakhstan Agricultural Experimental Station were studied on the EOS Land Viewer and EO Browser platforms. The study covered databases, analysis, export and analytical capabilities of these platforms, the results of Time Series Analysis for the last 4 years, crop performance forecasting, productivity maps, vegetation maps, seed / fertilizer maps, channel combinations, experimental crops functions such as obtaining information.*

*Analyzing the services of these services, we can say that today's existing geographic information systems, paid and open source codes allow you to conduct almost any research in geo-environmental mapping. The main thing is that the GIS user (researcher) understands the essence of the topic, the task and makes an independent decision on the choice of method and software for the work. However, the fastest and most capable of them is the geo-analytical service Land Viewer of the international company EOS Data Analytics.*

*Keywords: online geographic information service, space images, geographic information analysis, spatial and temporal data, remote sensing (GIS), geographical location, map.*

Теруге 13.06.2022 ж. жіберілді. Басуға 30.06.2022 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

16,6 Мб RAM

Шартты баспа табағы 23.88. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3958

Сдано в набор 13.06.2022 г. Подписано в печать 30.06.2022 г.

Электронное издание

16,6 Мб RAM

Усл. печ. л. 23.71. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3958

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz