

ность с целью сбора наземных данных, в ходе которых собраны снопы посевов в разрезе отобранных контрольных точек обследований, определены их координаты с помощью GPS-приемника. Произведен расчет нормализованного разностного вегетационного индекса (NDVI) для определения урожайности. Составлены карты-схемы засоренности посевных площадей и урожайности сельскохозяйственных культур на основе ДЗЗ.

Abstract. The innovative approaches to land management are considered. It was determined that in order to improve this process, it is necessary to use GIS technologies, in particular, and conduct space monitoring of agriculture. As a result, GIS platform was developed for sown areas of agricultural crops of Akmola region based on satellite imagery. Digitization (vectorization) and their decoding for recognition of objects on ground was conducted. Database of crop areas with attributive data in ArcGIS program, v.10.4 in the districts of Akmola region was obtained. The biological groups of weeds found on crops were determined. A satellite assessment of their contamination was done on the basis of remote sensing data broken down into 3 classes of contamination level of crops: weak contamination, medium contamination, heavy contamination. Calculation of biological yield of crops on the basis of ground-based observations was conducted. For this purpose, field trips were done to collect ground data, during which sheaves of crops were collected in the context of selected survey control points, their coordinates were determined using a GPS receiver. The calculation of the normalized differential vegetation index (NDVI) to determine the yield was done. A map of contamination of cultivated areas and crop yields on the basis of remote sensing has been designed.

Түйінді сөздер: ауыл шаруашылығы, цифрландыру, ғарыштық мониторинг, ауыл шаруашылығы дақылдары, жер қоры, егіс алаңдары, ластануы, өнімділігі.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цифровизация, космический мониторинг, сельскохозяйственные культуры, земельный фонд, посевные площади, засоренность, урожайность.

Keywords: agriculture, digitalization, space monitoring, crops, land fund, sown areas, contamination, yield capacity.

Кіріспе. Жер ресурстары республика экономикасындағы маңызды құрамдас бөліктердің бірі болып табылады. Бұған мынадай негізгі факторлар әсер етеді: үлкен аумақтың болуы; жер қойнауының бай құрамы; халықтың жан басына шаққандағы жоғары деңгейде жермен қамтамасыз етілуі және т.б. [1].

Алайда, жер ресурстарын басқару жә-не жерге орналастыру саласында келесі жағдайларға әкелетін проблемалар әлі де бар:

- ♦ бекітілген жерге орналастыру жобаларының болмауы жердің тозуы процестерінің ұлғаюына және топырақ құнарлылығының төмендеуіне алып келді;

- ♦ шаруашылықтарды мемлекет иелігінен алу кезеңіндегі жекешелендіру шаруашылықтардың тұрақтылығы мен жинақылығының бұзылуы [2].

Қазіргі уақытта жер ресурстарын басқару саласындағы мемлекеттік саясат ГАЖ-технологияларды қолдануға бағытталған. Сонымен, ҚР Президентінің 10.01.18 ж. Қазақстан халқына Жолдауында республика дамуының басты векторы цифрландыру және жаңа технологияларды енгізу деп аталды. Бұл ретте ауыл шаруашылығын цифрландыруға ерекше назар ауда-

рылады [3]. Демек, агроөнеркәсіп кешенін дамытуда ауыл шаруашылығына ғарыштық мониторинг жүргізу кезінде ГАЖ-технологияларды қолдану маңызды рөл атқарады.

Үлкен алаңдарымен ерекшеленетін біздің республика үшін ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерге мониторинг жүргізу кезінде жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) деректерін пайдалану ерекше өзекті болып табылады. ЖҚЗ қолдану жер ресурстарын басқару және реттеу жөніндегі қызметті жедел бағалау және уақтылы шешуге мүмкіндік береді [4].

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Қазіргі уақытта өндірісті игеру негізінде жаңартуға, ғылыммен, практикамен және озық инновациялық технологияларды енгізумен өзара іс-қимылда агроөнеркәсіптік өндірістің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін Қазақстанның аграрлық секторында инновацияларды енгізуге үлкен көңіл бөлінуде [5]. Ғалымдар "Нақты егіншілікті жүзеге асыруға арналған инновациялық агротехнологиялық парк" жобасы аясында АӨК цифрландыру бағдарламасы аясында зерттеулер жүргізді [6].

2018 жылы Ақмола облысының ауыл шаруашылығына ғарыштық мониторинг

жүргізілді. Ауыл шаруашылығының ғарыштық мониторингін жүргізу бойынша міндеттер тізімі: егіс алқаптарын картаға түсіру, егістіктің жай-күйін бағалау; ЖҚЗ негізінде а/ш дақылдарының өнімділігін анықтау.

Талап етілетін ақпарат жерді қашықтықтан зондтау деректерін жер үсті бақылауларымен және өлшемдерімен бірлесіп түсіндіру негізінде алынуы мүмкін. Ақмола облысының аумағында ЖҚЗ негізінде егіс алқаптары, ауыл шаруашылығы дақылдарының сортаңдануы мен өнімділігі анықталды. Ол үшін алқаптар цифрланып, аудандар бөлінісінде Ақмола облысының атребутивтік деректер базасы, егіс алқаптарының көп қабатты электрондық картасы жасалды және будың алаңдары цифрландырылды.

Зерттеу барысында жерді қашықтықтан зондтау, дешифрлеу әдістері, сондай-ақ зерттеудің аналитикалық, статистикалық, абстракнологиялық әдістері қолданылды.

Нәтижелер және оларды талқылау.

Ауыл шаруашылығының ғарыштық мониторингін жүргізу үшін ArcGis 10.4 платформасында әкімшілік аудандар бөлінісінде Ақмола облысының егіс алқаптарының сандық негізі құрылды.

Сандық база "Дербес деректер қоры" форматына жүктелген "шейп-файл" форматы түрінде ұсынылған. Өрбір жыртылатын-жарамды алаң түрлі спутниктерден жасалған ғарыштық суреттер негізінде редакцияланды. Сондықтан жұмыстың басында жалпы платформаны құру үшін суреттерді жүктеу жүргізілді (1 сурет).



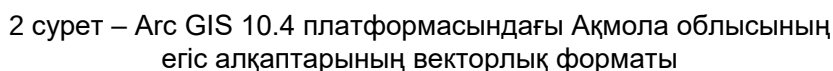
1 сурет – Ғарыштық суреттер негізінде егістік алқаптарын цифрлау

Цифрлау жұмыстарының нәтижесінде Ақмола облысының әрбір ауданының егіс алқаптарының векторлық бейнелері алынды және әкімшілік аудандар бөлінісінде егіс алқаптарының статистикалық деректері алынды (2 сурет).

Егіс алқаптарының ГАЗ әзірлеу көзбен шолып бақылау тәсілімен жүргізілді. Жер объектілерінің ғарыштық суреттерінде тану процесі, олардың қасиеттерін анықтау, сапалық және сандық сипаттамаларын анықтау дешифрлеу әдісімен жүргізілді, содан кейін өрістердің шекаралары белгі-

ленді. Камералды дешифрлеу әртүрлі контурлар мен жергілікті объектілердің бейнесінің дешифрлеу белгілерін талдауға негізделеді.

Ауыл шаруашылығы дақылдарының жай-күйін спутниктік бағалау жерді қашықтықтан зондтау деректері негізінде орындалды. ЖҚЗ деректерін өзектендіру және нақтылау үшін арамшөптердің түрлік құрамын, ластану дәрежесін анықтау мақсатында жерүсті фитосанитарлық мониторинг жүргізілді.



спектрлік сипаттамаларының өзгеру динамикасы мен олардың арамшөптермен ластану дәрежесі арасында тығыз байланыс бар екенін көрсетті. Жер үсті зерттеуінің мәліметтері бойынша ластанудың ең жоғары, орташа және әлсіз дәрежесі бар аумақтар бөлінді [8]. 1 кестеде NDVI мәніне байланысты егістіктердің ластану дәрежесін градациялау ұсынылған. Осы жіктемеге сәйкес ауыл шаруашылығы дақылдары егістерінің ластану карта-схемалары жасалды.

Қашықтықтан зондау деректерін талдау ауыл шаруашылығы дақылдары егістерінің белсенді вегетациясы кезеңінде

1 кесте – NDVI мәніне байланысты егістіктердің ластану дәрежесін градациялау

NDVI айырмашылық мәні	Ластану дәрежесі
0,25-0,27	аздап ластанған
0,28-0,29	орташа дәрежеде ластанған
0,30-0,31	қатты ластанған

Өсімдік сипаттамасын бағалау NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) вегетациялық индекстерінің есебімен жүргізілді. Вегетациялық индекс – электромагниттік спектрдің түрлі спектралды диапазондарымен операциялар нәтижесінде есептелетін көрсеткіш. Электромагниттік спектрдің қызыл және жақын инфрақызыл салаларында өсімдік жамылғысының көрінісі оның құрылымы және жай-күйімен тығыз байланысты. Индекстің шамасын анықтау үшін полигондарға NDVI-де өңделген пикселдер салынды. Өңделген және шифрленген пикселдер саны 5000 құрады (3 сурет).

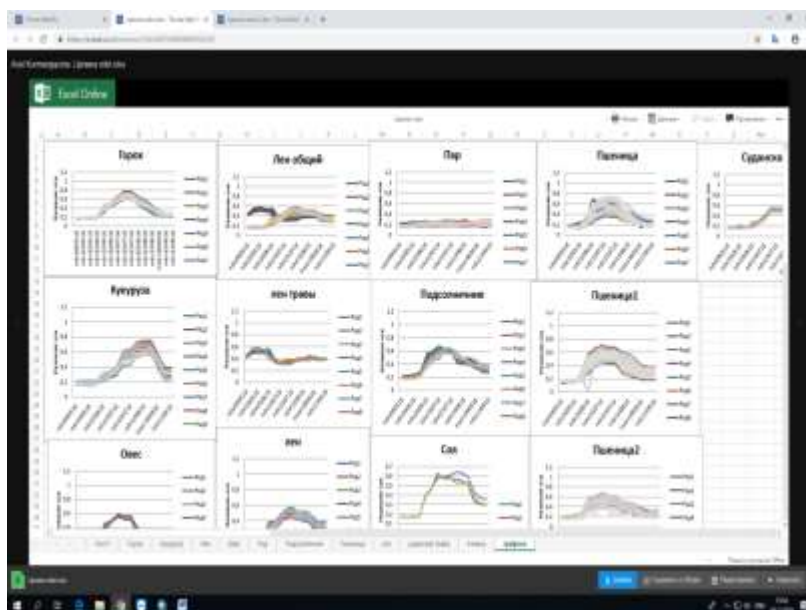
Осыдан кейін, 2018 жылдың мамырынан бастап қарашаға дейінгі кезең үшін MODIS және Planet.com сайтынан ғарыш түсірілімдерін жүктеу жүргізілді.



3 сурет – полигондардағы пикселдер

Вегетациялық индекстің өзгеруін бағалау Arctoolbox бағдарламалық кешенінің "растр полигонға" пайдалану арқылы жүргізілді. Алынған мәліметтер бойынша эта-

лондық суреттің гистограммасы жасалады. Гистограмма деректерін ашып, дақылдардың түрлері анықталды (4 сурет).



4 сурет – Эталондық суреттің гистограммасы

Зерттеу нәтижелері ауыл шаруашылығы дақылдарының биомассасының NDVI мәндерімен, алқап шеңберінде орташаланған өзара жақсы байланысын көрсетті. Жерсеріктік деректерді және шаруашылық алқаптарындағы нақты түсімділікті талдау NDVI мәндері мен ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігі арасында жақсы байланыс бар екенін көрсетті. NDVI қызыл (0,55-0,75 мкм) және инфрақызыл диапазонда (0,75-1,0 мкм) спектралды арналары бар жоғары, орташа немесе төмен ажыра-

тымдылықтағы кез келген суреттердің негізінде есептелуі мүмкін. NDVI есептеу алгоритмі қашықтан зондтау деректерін өңдеуге байланысты бағдарламалық қамтамасыз етудің барлық кең таралған пакеттеріне кіріктірілген.

Жобаны іске асыру нәтижесінде Ақмола облысының аудандары бойынша ЖҚЗ деректері бойынша ауыл шаруашылығы дақылдары егістігінің жай-күйінің, ауыл шаруашылығы дақылдарының түсімділігінің карта-схемалары жасалды.

Тұжырымдар:

1. Ақмола облысының аудандары бойынша 2018 жылғы ауыл шаруашылығы дақылдарының егістік алқаптарына спутниктік бағалау жүргізілді.

2. Ақмола облысының аудандары бойынша ArcGIS, v 10,4 бағдарламасында атрибутивті деректері бар ауыл шаруашылығы дақылдарының егіс алаңдарының деректер базасы алынды.

3. ЖҚЗ негізінде ауыл шаруашылығы дақылдарының шығымдылығын есептеу жүргізілді.

4. Егістердің ластануы деңгейінің 3 класына бөле отырып: ластану, орташа дәрежеде ластанған, қатты ластанған, ЖҚЗ деректері негізінде, Ақмола облысының аудандары бөлінісінде ауыл шаруашылығы дақылдары егістігінің ластануына спутниктік бағалау жүргізілді.

5. ЖҚЗ деректері негізінде егіс алқаптарының ластану және ауыл шаруашылығы дақылдарының шығымдылығының карта-схемалары жасалды.

Әдебиеттер тізімі

1 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель РК за 2017 г. – Астана, 2018. – 275 с.

2 N. Ozeranskaya, R. Abeldina, G. Kurmanova, Zh. Moldumarova, L. Smunyova. Agricultural land management in the system of sustainable rural development in the republic of Kazakhstan // International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET).- 2018.- Vol. 9.- Issue 13.- PP. 1500-1513.

3 Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана от 10 января 2018 г. «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции» [Электронный ресурс]. - 2018. - URL: http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-n-nazarbaeva-narodu-kazahstana-10-yanvary-2018g (қаралған күні: 18.12.2018).

4 Курманова Г.К., Молдахметов А.А. ГАЖ технологиясына негізделген жер мониторингі //Проблемы агрорынка.-2018.-№2.-Б.202-208.

5 Ыдырыс С.С., Тохоева Ж.О. Региональные аспекты управления инновационной деятельностью в аграрной сфере //Проблемы агрорынка». – 2018.-N3. – С. 91-97.

6 Тажибаева Р.М. Основные направления реализации инновационной политики в агропромышленном комплексе Казахстана // Проблемы агрорынка. -2018.- N3. - С. 38-44.

7 Что такое NDVI и его ценность в сельском хозяйстве [Электронный ресурс].-2018.- URL: http://agrobiz.kz/ru/news/naukatehnologiya22/chto-takoe-ndvi-i-ego-cennost-v-selskom-hozyaystve_1216 (қаралған күні: 25.12.2018).

8 Методы учета засоренности посевов // [Электронный ресурс].-2018.- URL: <http://mse-online.ru/zemledelie/metody-ucheta-zasorennosti-posevov.html> (қаралған күні: 26.12.2018).

9 Әрінов Қ.К., Мұсынов Қ.М., Шестакова Н.А. ж.б. Өсімдік шаруашылығы: оқу құралы. - Алматы, 2011. - 122 б.

Әдебиеттер тізімі

1 Svodnyj analiticheskij otchet o sostojanii i ispol'zovanii zemel' RK za 2017 god. – Астана, 2018. – 275 с.

2 N. Ozeranskaya, R. Abeldina, G. Kurmanova, Zh. Moldumarova, L. Smunyova. Agricultural land management in the system of sustainable rural development in the republic of Kazakhstan // International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET).- 2018.- Vol. 9.- Issue 13.- PP. 1500-1513.

3 Poslanie Prezidenta Respubliki Kazakhstan N. Nazarbaeva narodu Kazahstana ot 10 janvarja 2018 g. «Novye vozmozhnosti razvitiya v uslovijah chetvertoj promyshlennoj revoljucii» [Elektronnyj resurs]. - 2018. - URL: http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-n-nazarbaeva-narodu-kazahstana-10-yanvary-2018-g (қаралған күні: 18.12.2018).

4 Kurmanova G.K., Moldahmetov A.A. GAZh tehnologijasyna negizdelgen zher monitoringi // Problemy agrorynka.- 2018.- №2. – Б. 202-208.

5 Ydyrys S.S., Tohaeva Zh.O. Regional'nye aspekty upravlenija innovacionnoj dejatel'nost'ju v agrarnoj sfere //Problemy agrorynka». – 2018.-N3. – С. 91-97.

6 Tazhibaeva R.M. Osnovnye napravlenija realizacii innovacionnoj politiki v agropromyshlennom komplekse Kazahstana // Problemy agrorynka. –2018.- N3. - С. 38-44.

7 Chto takoe NDVI i ego cennost' v sel'skom hozjajstve [Elektronnyj resurs].-2018.- URL: http://agrobiz.kz/ru/news/naukatehnologiya22/chto-takoe-ndvi-i-ego-cennost-v-selskom-hozyaystve_1216 (қаралған күні: 25.12.2018).

8 Metody ucheta zasorennosti posevov // [Elektronnyj resurs].- 2018.- URL: <http://mse-online.ru/zemledelie/metody-ucheta-zasorennosti-posevov.html> (қаралған күні: 26.12.2018).

9 Әрінов Қ.К., Мұсынов Қ.М., Шестакова Н.А.ж.б. Өсімдік шаруашылығы: оқу құралы. - Алматы, 2011. - 122 б.