

ISSN (Print) 2616-7263
ISSN (Online) 2663-1261

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

BULLETIN

of L.N. Gumilyov Eurasian
National University

ВЕСТНИК

Евразийского национального
университета имени Л.Н. Гумилева

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGY Series

Серия **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

№1(130)/2020

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Нұр-Сұлтан, 2020

Nur-Sultan, 2020

Нур-Султан, 2020

*Бас редакторы Мерзадинова Г.Т.
т.ғ.д, проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Жусупбеков А.Ж.
т.ғ.д, проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Тогизбаева Б.Б.
т.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Сарсембаев Б.К.
т.ғ.к., доцент, Назарбаев университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

Редакция алқасы

Акира Хасегава	проф., Хачинохе технологиялық институты, Хачинохе, Жапония
Акитоши Мочизуки	проф., Токусима Университеті, Токусима, Жапония
Базарбаев Д.О.	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Байдабеков А.К.	т.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Дер Вэн Чанг	проф., Тамкан Университеті, Тайбэй, Тайвань
Жардемов Б.Б.	т.ғ.д., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Жумагулов М.Г.	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Йошинори Ивасаки	проф., Геологиялық зерттеулер институты, Осака, Жапония
Калякин В.Н.	проф., Делавэр Университеті, Ньюарк, АҚШ
Тадатсугу Танака	проф., Токио Университеті, Токия, Жапония
Тулбекова А.С.	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Хое Линг	проф. Колумбия Университеті, Нью-Йорк, АҚШ
Утепов Е.Б.	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Чекаева Р.У.	а.к., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Шахмов Ж.А.	PhD, доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Юн Чул Шин	проф., Инчئون ұлттық университеті, Инчئون, Оңтүстік Корея

*Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Сәтбаев к-сі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 402 б.
Тел: +7 (7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: vest_techsci@enu.kz*

Жауапты хатшы, компьютерде беттеген: А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы.

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы

Меншіктенуші: ҚР БжҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК

Мерзімділігі: жылына 4 рет

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде 27.03.2018ж.

№16991 -ж тіркеу қуәлігімен тіркелген

Басуға 30.03.2020ж. қол қойылды.

Тиражы: 25 дана

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Қажымұқан к-сі 12/1

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

Editor-in-Chief **Gulnara Merzadinova**

Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Deputy Editor-in-Chief **Askar Zhussupbekov**

Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Deputy Editor-in-Chief **Baglan Togizbayeva**

Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Deputy Editor-in-Chief **Bayandy Sarsembayev**

Assoc. Prof., Nazarbayev University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Editorial Board

Akira Hasegawa	Prof., Hachinohe Institute of Thechnology, Hachinohe, Japan
Akitoshi Mochizuki	Prof., University of Tokushima, Tokushima, Japan
Daniyar Bazarbayev	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Auez Baydabekov	Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Rahima Chekaeva	Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Der Wen Chang	Prof., Tamkang University, Taipei, Taiwan (ROC)
Eun Chul Shin	Prof., Incheon National University, Incheon, South Korea
Hoe Ling	Prof., Columbia University, New York, USA
Viktor Kaliakin	Prof., University of Delaware, Newark, Delaware, USA
Zhanbolat Shakhmov	Assoc.Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Tadatsugu Tanaka	Prof., University of Tokyo, Tokyo, Japan
Assel Tulebekova	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Yelbek Uteпов	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Yoshinori Iwasaki	Prof., Geo Research Institute, Osaka, Japan
Bolat Zardemov	Doctor of Engineering, L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Mihail Zhumagulov	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

Editorial address:

2, Satpayev str., of. 402, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan,
010008

Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-428), E-mail: vest_techsci@enu.kz

Responsible secretary, computer layout: Aizhan Nurbolat

Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University.

TECHNICAL SCIENCES and TECHNOLOGY Series

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov Eurasian National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan

Registration certificate №16991-ж from 27.03.2018. Signed in print 30.03.2020. Circulation: 25 copies

Address of Printing Office: 12/1 Kazhimukan str., L.N. Gumilyov Eurasian National

University, Nur-Sultan, Kazakhstan 010008

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-428). Website: <http://bultech.enu.kz>

© L.N.Gumilyov Eurasian National University

Главный редактор Мерзудинова Г.Т.
д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Зам. главного редактора Жусупбеков А.Ж.
д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Зам. главного редактора Тогизбаева Б.Б.
д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Зам. главного редактора Сарсембаев Б.К.
к.т.н., доцент, Назарбаев университет, Нур-Султан, Казахстан

Редакционная коллегия

Акира Хасегава	проф., Технологический институт Хачинохе, Хачинохе, Япония
Акитоши Мочизуки	проф., Университет Токусима, Токусима, Япония
Базарбаев Д.О.	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Байдабеков А.К.	д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Дер Вэн Чанг	проф., Тамканский Университет, Тайбэй, Тайвань
Жардемов Б.Б.	д.т.н., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Жумагулов М.Г.	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Йошинори Ивасаки	проф., Институт геологических исследований, Осака, Япония
Калякин В.Н.	проф., Делаверский Университет, Ньюарк, США
Тадатсугу Танака	проф., Токийский Университет, Токио, Япония
Тулбекова А.С.	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Хое Линг	проф., Колумбийский университет, Нью-Йорк, США
Утепов Е.Б.	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Чекаева Р.У.	к.а., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Шахмов Ж.А.	PhD, доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Юн Чул Шин	проф., Инчхонский национальный университет, Инчхон, Южная Корея

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 402
Тел: +7(7172) 709-500 (вн. 31-428). *E-mail:* vest_techsci@enu.kz

Ответственный секретарь, компьютерная верстка: А. Нурболат

Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.
Серия ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК
Периодичность: 4 раза в год

Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Регистрационное свидетельство №16991-ж от 27.03.2018 г. Подписано в печать 30.03.2020г.

Тираж: 25 экземпляров. Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Кажимукана, 12/1,

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева

Тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

**Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ. ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы**
№1(130)/2020

МАЗМҰНЫ

<i>Балабекова К.Г.</i> Мобильді жол өтпе тіреуінің жұмысының математикалық үлгісін зерттеу	8
<i>Оразбаев Б.Б., Сантеева С.А., Оразбаева К.Н., Шагаева А.Б., Утенова Б.Е., Дюсекеев К.А.</i> Оптималды технологияны таңдау үшін мұнай қалдықтары мен шламдарды жою әдістерін эксперттік бағалау	16
<i>Ниязбекова Р.К., Серекпаева М.А., Калиева Ж.Е., Оспанова Н.М.</i> Қорғаныш жабындарды өндіруде металлургиялық қождарды стандарттау тәсілдерін әзірлеу	23
<i>Ниязбекова Р.К., Джексембаева А.Е., Кривобородов Ю.Р.</i> Цемент композиттерінің құрылымын өзгерту. Болаттан жасалғанқожын қосумен құрылыс қоспаларын стандарттау бойынша өнімділігі	30
<i>Джумабаев А.А., Тлеубаева А.К.</i> Үлкен диаметрлі газқұбырындағы қирау жарықшасын шектеуді және тоқтатуды зерттеу	37
<i>Козбагарова Н.Ж., Сулайманова Ш.А.</i> Қалаларды сәулеттік-ландшафтық ұйымдастырудағы әлеуметтік жобалау	42
<i>Казиева Г.Д., Абжанова А.Е., Есекеева М.Ж., Сағнаева С.К., Сембина Г.К.</i> Биомониторингтегі деректерді зияткерлік талдаудың кейбір тәсілдері мен аспаптық құралдары	50
<i>Туякбаева А.К., Садықова С.Ш.</i> Жол бойындағы сервис кешендерінің архитектурасын дамыту туралы	59
<i>Садықова С.Б., Еркалина М., Жумагулов М.Г., Картджанов Н.Р.</i> Күн энергиясымен суды тұщыту	66
<i>Садықова С.Б., Достияров А.М., Достиярова А.М., Картджанов Н.Р.</i> ГТҚ жану камерасының жұмыстық режимдерін модельдеу	71
<i>Жартыбаева М.Г., Есимова Н., Фураева И.И., Жукабаева Т.К., Жумадилаева А.К.</i> МББЖ таңдау және Алматы қаласындағы атмосфералық ауаның ауыр металдармен ластануы туралы мәліметтер базасын толтыру	78
<i>Жакупова А.Е., Канафин М.Ж., Рустемов А.Р., Келман А.А., Мустафинов Е.К.</i> Оптикалық суреттер негізінде ауыл шаруашылығы дақылдарының шығымдылығын мониторингілеу	89
<i>Жаркенов Е.Б.</i> Нөсерлік кәріз саласындағы эксперименталдық зертеулер	95
<i>Жусупбеков А.Ж., Жаркенов Е.Б., Чанг Д., Жаркенова А.Б.</i> Нұр-Сұлтан қаласындағы I-1 нөсер кәріз бассейнін гидравликалық модельдеу	101
<i>Штыкова И.В., Обухова О.Н., Шинкевич Т.А., Маданов К.С.</i> Илектеустанының алдында дайындамаларды автоматты қыздыру жүйесін талдау және оңтайландыру	107
<i>Әлдарова Ә.Ә., Старовойтов В.В., Исақов К.Т.</i> Цифрлық кескіндегі шуылды азайту әдістерінің тиімділігін бағалау нәтижелері	114

**BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY.
TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY SERIES**

№1(130)/2020

CONTENTS

<i>Balabekova K.G.</i> Research of a mathematical model of mobile overpass support operation	8
<i>Orazbayev B.B., Santeyeva S.A., Orazbayeva K.N., Shagayeva A.B., Utenova B.E., K.A. Dyussekeyev</i> Expert evaluation of methods for removing oil deposits and sludge in order to select the optimal technology	16
<i>Niyazbekova R.K., Serekpayeva M.A., Kaliyeva Zh.E., Ospanova N.M.</i> Development of approaches to the standardization of metallurgical slag in the production of protective coatings	23
<i>Niyazbekova R.K., Jexembayeva A.Y., Krivoborodov Yu.R.</i> Modification of the structure of cement composites. Research of operational properties for standardization of building mixes with the addition of steelmaking slag	30
<i>Jumabayev A.A., Tleubayeva A.K.</i> Investigation of the localization and stopping of a developing fracture fracture in larger diameter gas pipelines	37
<i>Kozbagarova N.Zh., Sulaimanova Sh.A.</i> Social design in the architectural and landscape organization of cities	42
<i>Kaziyeva G.D., Abzhanova A.E., Esekeeva M.Zh., Sagnayeva S.K., Sembina G.K.</i> Some approaches and tools for intellectual analysis of data in biomonitoring	50
<i>Tuyakaeva A.K., Sadykova S.</i> On the development of the architecture of roadside service complexes	59
<i>Sadykova S.B., Yerkalina M., Zhumagulov M.G., Kartjanov N.R.</i> Solar-powered water desalination	66
<i>Sadykova S.B., Dostiyarov A.M., Dostiyarova A.M., Kartjanov N.R.</i> Simulation of the operating conditions in a gas turbine engine combustion chamber	71
<i>Zhartybayeva M.G., Esimov N., Furayeva I.I., Zhukabayeva T.K., Zhumadillayeva A.K.</i> Rationale for choosing a DBMS and updating the database of atmospheric air pollution in Almaty city with heavy metals	78
<i>Zhakupova A.Y., Kanafin M.Z., Rustemov A.R., Kelman A.A., Mustafinov Y.K.</i> Monitoring crop yields on the basis of optical	89
<i>Zharkenov Y.B.</i> Experimental studies in the field of storm water drainage	95
<i>Zhussupbekov A.Zh., Zharkenov Y.B., Jang D., Zharkenova A.B.</i> Hydraulic simulation of the storm sewer basin I-1 of Nur-Sultan city	101
<i>Shtykova I.V., Obuhov O.N., Shinkevich T.A., Madanov K.S.</i> Analysis and optimization of the system of automatic heating billets before a rolling mill	107
<i>Eldarova E.E., Starovoitov V.V., Iskakov K.T.</i> Results evaluation effectiveness of noise reduction techniques of digital images	114

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Балабекова К.Г.</i> Исследование математической модели работы опоры мобильного путепровода	8
<i>Оразбаев Б.Б., Сантеева С.А., Оразбаева К.Н., Шагаева А.Б., Утенова Б.Е., Дюсекеев К.А.</i> Экспертная оценка методов удаления нефтяных отложений и шламов с целью выбора оптимальной технологии	16
<i>Ниязбекова Р.К., Серекпаева М.А., Калиева Ж.Е., Оспанова Н.М.</i> Разработка подходов для стандартизации металлургических шлаков при получении защитных покрытий	23
<i>Ниязбекова Р.К., Джесксембаева А.Е., Кривобородов Ю.Р.</i> Модификация структуры цементных композитов. Исследования эксплуатационных свойств для стандартизации строительных смесей с добавкой сталеплавильного шлака	30
<i>Джумабаев А.А., Глеубаева А.К.</i> Исследование локализации и остановки развивающегося трещины разрушения в газопроводах большого диаметра	37
<i>Козбагарова Н.Ж., Сулайманова Ш.А.</i> Социальное проектирование в архитектурно-ландшафтной организации городов	42
<i>Казиева Г.Д., Абжанова А.Е., Есекеева М.Ж., Сагнаева С.К., Сембина Г.К.</i> Некоторые подходы и инструментальные средства интеллектуального анализа данных в биомониторинге	50
<i>Туякаева А.К., Садыкова С.Ш.</i> Зарубежные тенденции архитектуры придорожных комплексов	59
<i>Садыкова С.Б., Еркалина М., Жумагулов М.Г., Картджанов Н.Р.</i> Солнечное опреснение воды	66
<i>Садыкова С.Б., Достияров А.М., Достиярова А.М., Картджанов Н.Р.</i> Моделирование рабочих условий камеры сгорания ГТД	71
<i>Жартыбаева М.Г., Есимова Н., Фураева И.И., Жукабаева Т.К., Жумадилаева А.К.</i> Обоснование выбора СУБД и пополнение базы данных по загрязнению атмосферного воздуха города Алматы тяжелыми металлами	78
<i>Жакупова А.Е., Канафин М.Ж., Рустемов А.Р., Келман А.А., Мустафинов Е.К.</i> Мониторинг урожайности сельскохозяйственных культур на основе оптических снимков	89
<i>Жаркенов Е.Б.</i> Экспериментальные исследования в области ливневой канализации	95
<i>Жусупбеков А.Ж., Жаркенов Е.Б., Чанг Д., Жаркенова А.Б.</i> Гидравлическое моделирование ливневого канализационного бассейна I-1 г. Нур-Султан	101
<i>Штыкова И.В., Обухова О.Н., Шинкевич Т.А., Маданов К.С.</i> Анализ и оптимизация системы автоматического нагрева заготовок перед прокатным станом	107
<i>Эльдарова Э.Э., Старовойтов В.В., Искаков К.Т.</i> Оценка эффективности методов подавления шума цифровых изображений	114

А.Е. Жакупова, М.Ж. Канафин, А.Р. Рустемов, А.А. Келман, Е.К. Мустафинов

*Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
(E-mail: mira7906@mail.ru, kanaf1n@mail.ru, rustemov.aspan@gmail.com,
asil_95_super@mail.ru, esen-96@mail.ru)*

Мониторинг урожайности сельскохозяйственных культур на основе оптических снимков

Аннотация: В данной статье рассмотрено применение оптических данных для мониторинга зернового производства, т.е. прогнозирование урожайности яровой пшеницы по количественному анализу мельчайших различий в спектральных характеристиках и составлению карты сельскохозяйственной культуры. На основе данных создана тематическая карта посевов яровой пшеницы. Практика использования оперативного анализа спутниковых данных для мониторинга сельскохозяйственного производства показала высокую эффективность.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, оптические снимки, мониторинг урожайности, сельское хозяйство.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-68-36-2020-130-1-89-94>

Введение. Оптические спутниковые сенсоры, способные предоставить полезную информацию для аграрных хозяйств, существуют около 20 лет. Данные съемки охватывают большие территории, подходят для специфических задач агробизнеса и могут быть использованы фермерами.

Сельское хозяйство является важной отраслью национальной экономики Республики Казахстан. В последние годы отмечается активный рост зернового производства – основы экспортной сельскохозяйственной продукции республики. При этом республиканским управляющим органам при увеличении объема дотаций, сокращении размеров налога или выработке политики страховых выплат необходима объективная информация о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения, получение которой становится все более сложной задачей без спутниковых данных [1].

Северо-восточная часть Казахстана является одним из уникальных мест, на котором располагаются крупные компактные массивы зерновых посевов, что делает космический мониторинг землепользования наиболее эффективным. Здесь в производстве доминируют в основном яровые зерновые культуры, занимающие свыше 90% всех посевных площадей [2].

В настоящее время список задач космического мониторинга сельскохозяйственных угодий Казахстана включает оценку площадей посевов яровых культур, контроль сроков ярового сева, оценку засоренности и состояния зерновых посевов, прогноз валового сбора зерна, контроль сроков уборочных работ и убранных площадей.

Постановка задачи. Одними из основных задач являются применение оптических данных для мониторинга зернового производства, т.е. прогнозирование урожайности яровой пшеницы и создание карты посева яровой пшеницы Железинского района, Павлодарской области, межевание, т. е. установление границ землепользований, определение посевных площадей и прогнозирование объема урожайности яровой пшеницы.

Методы исследования. Создание карты использования земель на основе данных ДЗЗ. Для космического мониторинга сельскохозяйственного производства и состояния посевов зерновых культур использовалась информация со спутника Landsat 8. Также были использованы снимки с Sentinel-2 L1C+L2A с пространственным разрешением 10 м.

Разработка ГИС включала создание многослойной электронной карты сельскохозяйственных объектов и атрибутивной базы данных, проводилась с использованием программного обеспечения ArcGIS компании Esri. Графические и тематические базы данных, соединенные с модельными и расчетными функциями, позволяют проводить расчет площадей по каждому району, а при внесении кадастровых данных учет может проводиться по каждому

субъекту агробизнеса. Согласно инструкциям по работе с программным продуктом ArcGIS (ArcView) было выполнено создание тематических слоев и базы геоданных, что позволило включить в анализ и визуализировать большие объемы статистической информации на карте (рис. 1).



Рисунок 1 – Территория посева яровой пшеницы

Также для того чтобы повысить точность оценки и определения площадей посевов пшеницы было проведено дешифрование контрольных точек. Был выполнен сбор наземной информации, которая использовалась для верификации. В данной работе был взят участок поля №21(5), который находится в Железинском районе Павлодарской области. Этот участок был засеян яровой пшеницей (рис.2).



Рисунок 2 – Карта посевов сельскохозяйственных культур Железинского района

Прогнозирование объема валового сбора пшеницы и оценку посевных площадей, прогноз урожая и определение состояния растительности проводят по количественному анализу

мельчайших различий в спектральных характеристиках растений. Обычно при обработке данных стоит задача отделения растительных объектов от прочих. Для этого используют индекс NDVI. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - нормализованный относительный индекс растительности - простой количественный показатель количества фотосинтетической активной биомассы (обычно называемый вегетационным индексом). Также это один из самых распространенных и используемых индексов для решения задач с использованием количественных оценок растительного покрова [3].

Для качественной оценки состояния посевов пшеницы использовались значения вегетационных индексов (NDVI), полученных на основе космических снимков. Обработка космических снимков проводилась на базе электронного ресурса EOS Land Viewer и программного обеспечения ArcGIS.

Система EOS Land Viewer включает в себя набор комбинаций каналов. При выполнении расчетов NDVI из рассмотрения были исключены пиксели космического изображения, соответствующие водным объектам, облачности, открытой почве. После обработки, включавшей процедуры настройки отображения каналов изображения, выделяется область, для которой необходимо рассчитать значения NDVI, и в параметре анализа временных рядов получили график, изменяя значения NDVI по времени (рис.3). Отсюда следует, что при появлении всходов, в течение вегетационного периода, росту биомассы пшеницы соответствует увеличение значений NDVI, а с наступлением периода созревания снижается содержание хлорофилла и, соответственно, значения NDVI [5]. Снижение значений NDVI в период активной вегетации (до наступления фазы молочной спелости) свидетельствует о стрессовом состоянии посевов. Это могут быть поражение посевов вследствие стихийных явлений (град, ливни, засуха, пожары), а также поражение вредителями, такими как хлебная полосатая блошка, ячменная шведская муха и др.



Рисунок 3 – Динамика NDVI вегетации пшеницы

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты испытания модели биопродуктивности показали, что существует достаточно стабильная зависимость между значениями NDVI и урожайностью яровой пшеницы (рис. 4) которые были разработаны в Сельскохозяйственной научно-исследовательской лаборатории (Grassland Soil and Water Research Laboratory; США, штат Техас). Модель позволяет рассчитывать урожайность различных сельскохозяйственных культур [4].

При оценке состояния посевов на основе NDVI были получены усредненные значения NDVI в рамках отдельного поля пшеницы № 21(5) (табл.1) в период от появления всходов до начала уборки посева. Прогнозирование урожайности пшеницы выполнялось в период от 17.05.18 до 15.08.18 года в Железинском районе Павлодарской области.



Рисунок 4 – Диаграмма зависимости между максимальными значениями NDVI и прогностической урожайностью

Таблица 1 Среднее значение коэффициентов NDVI для определения урожайности

Дата съемки	NDVI коэффициент (max)
17.05.18	0.37
11.06.18	0.70
16.07.18	0.82
21.07.18	0.72
26.07.18	0.77
15.08.18	0.74
Усредненное значение:	0.69

Коэффициент корреляции, рассчитанный по отдельным полям между максимальными значениями NDVI и фактической урожайностью, составил 0,69, что примерно равно 12,5 ц/га (рис.4). Отсюда примерный расчет показал, что прогнозируемая урожайность составила 3006,25 центнеров пшеницы с 240,5 га земли.

Заключение. Таким образом, по результатам космического мониторинга в Железинском районе Павлодарской области была проведена оценка посевных площадей яровой пшеницы. Установлена граница землепользования, определена посевная площадь яровой пшеницы. Применение оптических данных для мониторинга зернового производства позволило выявить прогнозируемую урожайность, которая составила 3006,25 центнеров пшеницы с 240,5 га земли. Вариации урожайности существенно зависят от агрохимического состава почвы, соблюдения оптимальных сроков сева и наличия локальных осадков над отдельными хозяйствами.

Список литературы

- 1 Муратова Н.Р., Терехов А.Г. Опыт пятилетнего оперативного мониторинга сельскохозяйственных угодий Северного Казахстана с помощью спутниковых данных // Журнал Космические исследования и технологии -2007. Т.2. -С. 277-283 [Электронный ресурс] - URL: <http://d33.infospace.ru/d33/conf/vol2/277-283.pdf>. (Дата обращения: 15.10.2019).
- 2 Муратова Н.Р., Терехов А.Г. Труды Всероссийской конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса», Москва, 10-12 ноября 2003 г., Сборник научных статей, с.277-283.
- 3 Лурье И.С. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков ; учебное пособие, 2011. с. 1-6.
- 4 В.Н. Антонов Л.А. Сладких Мониторинг состояния посевов и прогнозирование урожайности яровой пшеницы по данным ДЗЗ // Журнал "Геоматика" №4 -с.50-53

5 Закарин Э.А., Спивак Л.Ф., Архипкин О.П., Муратова Н.Р., Терехов А.Г. Методы дистанционного зондирования в сельском хозяйстве Казахстана. Учебное пособие. - Алматы, 1999 г., с. 91-111.

А.Е. Жакупова, М.Ж. Канафин, А.Р. Рустемов, А.А. Келман, Е.К. Мустафинов

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Оптикалық суреттер негізінде ауыл шаруашылығы дақылдарының шығымдылығын мониторингілеу

Аннотация. Мақалада ауыл шаруашылығы дақылдарын картографиялау үшін оптикалық деректерді пайдалану қарастырылады. Алынған деректер негізінде жаздық бидай егістігінің тақырыптық картасын жасау жүзеге асырылады. Жұмыста қолданылған деректер Landsat 8 және Sentinel-2 L1C+L2A супутник суреттері арқылы жасалынды. Астық өндірісінің мониторингі-спектрлік сипаттамалардың ең аз айырмашылықтарын сандық талдау жолымен жаздық бидайдың өнімділігін болжау жасалды. Фотосинтетикалық белсенді биомасса мөлшерінің қарапайым сандық көрсеткішін NDVI-ді (Normalized Difference Vegetation Index) қолдана отырып, егістік жерлерді бағаланды және бидайдың жалпы түсімі болжалды. Ауылшаруашылық өндірісін бақылау үшін спутниктік деректерді жедел талдауды қолдану тәжірибесі жоғары тиімділікті көрсетті. Оның көмегімен жерді пайдалану шекарасы белгіленіп, жаздық бидайдың егілген жері анықталды.

Түйін сөздер. Жерді қашықтықтан зондтау, оптикалық суреттер, өнімділік мониторингі, ауыл шаруашылығы.

A.Y.Zhakupova, M.Z.Kanafin, A.R.Rustemov, A.A.Kelman, Y.K.Mustafinov

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Monitoring crop yields on the basis of optical

Abstract. This article discusses the use of optical data for mapping crops. Based on the data, the creation of a thematic map of spring wheat crops. Monitoring of grain production i.e. forecasting of spring wheat yield by quantitative analysis of the smallest differences in spectral characteristics. The practice of using operational analysis of satellite data for monitoring agricultural production has shown high efficiency.

Keywords. Remote sensing of the Earth, optical drawings, yield monitoring, agriculture.

References

- 1 Muratova N.R, Terekhov A.G. Opyt pyatiletnego operativnogo monitoring sel'skohozyastvennyh ugodii Severnogo Kazakhstana s pomosh'iu sputnikovyh dannyh [The experience of five-year operational monitoring of agricultural land in Northern Kazakhstan using satellite data], Space Research and Technology Magazine, 2, 277-283(2007) [Electronic resource] Available at: <http://d33.infospace.ru/d33 conf/vol2/277-283.pdf>. (Accessed: 15.10.2019).
- 2 Muratova N.R, Terekhov A.G. Trudy Vserossiiskoi konferencii "Sovremennye problem distancionnogo zondirovaniya zemli iz kosmosa" [Proceedings of the All-Russian Conference "Modern Problems of Remote Sensing of the Earth from Space"] (Poligraf servis, Moscow, 2003, 277-283 p.) [in Russian].
- 3 Lurie I.S. Geoinformacionnoe katrografirovanie. Metody geoinformatiki i cifrovoi obrabotki kosmicheskikh snimkov [Geoinformation mapping. Methods of geoinformatics and digital processing of satellite images], Uchebnoe posobie [Tutorial] 2011, 1-6 p.) [in Russian].
- 4 Antonov V.N, Sladkih L.A. Monitoring sostoyaniya posevov o prognozirovaniye urozhainosti yarovoi pshenicy po dannym DZZ [Monitoring of the state of crops and forecasting the yield of spring wheat according to remote sensing dat], Sbornik hauchnyh stat'i, (4), 50-53(2009) [in Russian].
- 5 Zakarin E.A, Spivak L.F, Arkhipkin O.P, Muratova N.R, Terekhov A.G. Metody distancionnogo zondirovaniya v sel'skom hozyaistve Kazakhstana [Methods of remote sensing in agriculture of Kazakhstan] (Galym, Almaty, 1999, 91-111 p.) [in Russian].

Сведения об авторах:

Жакупова А.Е. – кандидат технических наук, доцент кафедры космической техники и технологии Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Канафин М.Ж. – магистрант кафедры космической техники и технологии Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Рустемов А.Р. – магистрант кафедры космической техники и технологии Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Келман А.А. – магистрант кафедры космической техники и технологии Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Мустафинов Е.К. – магистрант кафедры космической техники и технологии Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Zhakupova A. Y. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department Space Technique and Technology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str. 2, Nur - Sultan, Kazakhstan.

Kanafin M.Z. - Master student of the Department Space Technique and Technology, L.N. Gumilyov Eurasian National University Satpayev str. 2, Nur - Sultan, Kazakhstan.

Rustemov A.R. - Master student of the Department Space Technique and Technology, L.N. Gumilyov Eurasian National University Satpayev str. 2, Nur - Sultan, Kazakhstan.

Kelman A.A. - Master student of the Department Space Technique and Technology, L.N. Gumilyov Eurasian National University Satpayev str. 2, Nur - Sultan, Kazakhstan.

Mustafinov Y.K. - Master student of the Department Space Technique and Technology, L.N. Gumilyov Eurasian National University Satpayev str. 2, Nur - Sultan, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 07.05.2019