



REVIEW OF THE RESEARCH SUPERVISOR for the doctoral research of Arystanov Asset “Satellite Monitoring of Winter Grain Crops in the South of Kazakhstan Based on Modern Geoinformation Systems”

In the course of research training and scientific work, doctoral student Arystanov Asset demonstrated a high level of professional competence in the field of remote sensing, geoinformation systems, and spatial analysis of agricultural landscapes. His research activities were characterized by systematic work with scientific literature, advanced satellite data, and modern geospatial analysis methods.

During the doctoral period, Arystanov Asset actively participated in scientific discussions, international collaborations, and research projects related to satellite monitoring of agricultural systems, climate variability, and land-use sustainability. The doctoral student consistently applied modern remote sensing techniques using multispectral satellite data (Sentinel-2) combined with geoinformation systems for large-scale spatial analysis of winter grain crops in southern regions of Kazakhstan.

The doctoral research topic “Satellite Monitoring of Winter Grain Crops in the South of Kazakhstan Based on Modern Geoinformation Systems” fully corresponds to current scientific challenges in sustainable land use, agricultural monitoring, and digital transformation of agroecosystems. The research focuses on the development and application of quantitative remote sensing indices, automated classification methods, and spatial-temporal analysis within GIS environments for assessing cropping patterns, re-sowing dynamics, and land-use sustainability.

The doctoral research results are presented in a series of peer-reviewed scientific articles published in international journals indexed in Journal Citation Reports (Clarivate Analytics) and Scopus, corresponding to the second officially approved form of doctoral dissertation defense. The key research outcomes are reflected in the following publications:

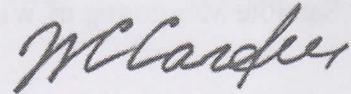
- Arystanov, A. et al. (2024). Use of Indices Applied to Remote Sensing for Establishing Winter-Spring Cropping Areas in the Republic of Kazakhstan. *Sustainability*, 16(17), 7548. <https://doi.org/10.3390/su16177548>.
- Arystanov, A. et al. (2025). Automatic Classification of Agricultural Crops Using Sentinel-2 Data in the Rainfed Zone of Southern Kazakhstan. *Agronomy*, 15(9), 2040. <https://doi.org/10.3390/agronomy15092040>.
- Arystanov, A. et al. (2026). Winter Cereal Re-Sowing and Land-Use Sustainability in the Foothill Zones of Southern Kazakhstan Based on Sentinel-2 Data. *Sustainability*, 18(2), 1053. <https://doi.org/10.3390/su18021053>.

In all published articles, Arystanov Asset is the first author, confirming his leading role in formulating research objectives, developing the methodological framework, processing satellite data, performing spatial analysis, and interpreting the results. The publications demonstrate methodological consistency, scientific novelty, and applied relevance for agricultural monitoring and sustainable land management.

The scientific results obtained by the doctoral student are characterized by originality, methodological rigor, and practical significance. The applied approaches based on remote sensing and GIS contribute to improving large-scale monitoring of winter grain crops and support evidence-based decision-making in agricultural land management under changing climatic conditions.

The research outcomes fully correspond to the declared doctoral topic and meet the formal requirements for awarding the Doctor of Philosophy (PhD) degree. The presented publications confirm the independence of the conducted research and the doctoral student's readiness for further scientific and academic activity.

Dr. Jay Sagin
Adjunct Assistant Professor, Geosciences
Department Western Michigan University
& ESRSF
Kalamazoo, MI 49008
+1 269 359 5211
jay.sagin@wmich.edu
<https://www.esrs.wmich.edu/index.php/personnel/current/>



Centennial
1903-2003 Celebration**ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ЖЕТЕКШІСІНІҢ ШОЛУЫ****Арыстанов Асеттің докторлық зерттеуіне арналған
«Заманауи геоақпараттық жүйелер негізінде Қазақстанның оңтүстігіндегі күздік
дәнді дақылдардың спутниктік мониторингі»**

Зерттеу дайындығы мен ғылыми жұмысы барысында докторант Арыстанов Асет қашықтықтан зондтау, геоақпараттық жүйелер және ауыл шаруашылығы ландшафттарының кеңістіктік талдауы саласында жоғары кәсіби біліктілігін көрсетті. Оның ғылыми қызметі ғылыми әдебиеттермен жүйелі жұмыс, заманауи спутниктік деректер және геоақпараттық талдау әдістерін қолдану арқылы сипатталды.

Докторанттық кезеңде Арыстанов Асет ғылыми пікірталастарға, халықаралық ынтымақтастықтарға және ауыл шаруашылығы жүйелерін спутниктік бақылау, климаттық өзгергіштік және жер пайдалану тұрақтылығына қатысты зерттеу жобаларына белсенді қатысты. Ол докторант ретінде заманауи қашықтықтан зондтау әдістерін, мультиспектралды спутниктік деректерді (Sentinel-2) геоақпараттық жүйелермен біріктіріп, Қазақстанның оңтүстік аймақтарындағы қысқы дәнді дақылдардың ірі көлемді кеңістіктік талдауына тұрақты түрде қолданды.

«Заманауи геоақпараттық жүйелер негізінде Қазақстанның оңтүстігіндегі күздік дәнді дақылдардың спутниктік мониторингі» тақырыбы жерді тұрақты пайдалану, ауыл шаруашылығын бақылау және агроэкожүйелердің цифрлық трансформациясы саласындағы қазіргі ғылыми мәселелерге толық сәйкес келеді. Зерттеу жұмысы сандық қашықтықтан зондтау индекстерін дамыту мен қолдануға, автоматтандырылған жіктеу әдістеріне және GIS ортасында кеңістіктік-уақыттық талдауға бағытталған; бұл дақылдар үлгісін бағалау, қайта егу динамикасын зерттеу және жер пайдалану тұрақтылығын анықтауға мүмкіндік береді.

Докторанттық зерттеу нәтижелері Journal Citation Reports (Clarivate Analytics) және Scopus индексіндегі халықаралық журналдарда жарияланған әріптестер қараған ғылыми мақалалар сериясында ұсынылған, бұл докторанттық диссертацияны қорғаудың екінші ресми бекітілген формасына сәйкес келеді. Негізгі ғылыми нәтижелер келесі жарияланымдарда көрсетілген:

-Арыстанов А. және басқа. (2024). Қашықтықтан зондтау индекстерін қолдану арқылы Қазақстан Республикасындағы күзгі-көктемгі егіс алқаптарын анықтау. *Sustainability*, 16(17), 7548. <https://doi.org/10.3390/su16177548>

-Арыстанов А. және басқалар. (2025). Қазақстанның оңтүстігіндегі тәлімі аймақта Sentinel-2 деректері негізінде ауыл шаруашылығы дақылдарын автоматты жіктеу. *Agronomy*, 15(9), 2040. <https://doi.org/10.3390/agronomy15092040>

-Арыстанов А. және басқа. (2026). Sentinel-2 деректері негізінде Оңтүстік Қазақстанның тау бөктері аймақтарында күздік дәнді дақылдарды қайта себу және жер пайдаланудың тұрақтылығы. *Sustainability*, 18(2), 1053. <https://doi.org/10.3390/su18021053>

Барлық жарияланымдарда Арыстанов Асет бірінші автор болып табылады, бұл оның зерттеу мақсаттарын анықтау, әдістемелік негізін әзірлеу, спутниктік деректерді өңдеу, кеңістіктік талдау жүргізу және нәтижелерді интерпретациялау бойынша жетекші рөлін

растайды. Жарияланымдар әдістемелік бірізділікті, ғылыми жаңашылдықты және ауыл шаруашылығын бақылау мен жер пайдалуды тұрақты басқаруға арналған практикалық маңыздылықты көрсетеді.

Докторанттың ғылыми нәтижелері түпнұсқалық, әдістемелік қатандық және практикалық мәнімен ерекшеленеді. Қашықтықтан зондтау және GIS негізіндегі қолданбалы әдістер қысқы дәнді дақылдарды ірі көлемде мониторингілеуді жетілдіруге және өзгеріп отырған климаттық жағдайларда ауыл шаруашылығы жерлерін басқаруда дәлелді шешімдер қабылдауға үлес қосады.

Зерттеу нәтижелері толықтай жарияланған докторанттық тақырыпқа сәйкес келеді және Философия докторы (PhD) дәрежесін беру үшін ресми талаптарға жауап береді. Ұсынылған жарияланымдар жүргізілген зерттеудің тәуелсіздігін және докторанттың әрі қарай ғылыми және академиялық қызметке дайын екенін растайды.

Доктор Джей Сагин

қолтаңбасы

Қосымша ассистент-профессор,

Геокұрылымдар департаменті

Батыс Мичиган университеті және

ESRSF

Каламаузо, Мичиган 49008

+1 269 359 5211

jay.sagin@wmich.edu

<https://www.esrs.wmich.edu/index.php/personnel/current/>