

АНДАТПА

«8D05202-География»

білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (Ph.D.) дәрежесіне
ізденіс

Ершибулов Азамат Кайратович

«Қазақстанның тұзданған топырақтарын геокеңістіктік модельдеу»

Жұмыстың жалпы сипаттамасы. Диссертациялық жұмыс Қазақстанның тұзданған топырақтарын геокеңістіктік модельдеу бағытталған.

Зерттеу өзектілігі. Диссертациялық зерттеудің өзектілігі бірнеше негізгі факторлармен анықталады. Топырақтың тұздануы – ауыл шаруашылығына, су ресурстарына және биоәртүрлілікке кері әсерін тигізетін күрделі экологиялық-экономикалық проблема, ал жерді қарқынды пайдалану жағдайында топырақтың тұздануы оның мониторингі мен басқаруға кешенді көзқарасты талап ететін кең таралған құбылысқа айналуға. Қазақстанда тұзды топырақтардың едәуір аумақтары бар және оларды қалпына келтірудің және одан әрі таралуының алдын алудың тиімді стратегияларын әзірлеу қажеттілігі туындап отыр. Сонымен бірге геокеңістіктік модельдеу жерсеріктен түсірілген түсірілімдер, гидрологиялық және климаттық деректер сияқты әртүрлі деректерді біріктіруге, сортаңданған топырақтардың таралу карталарын дәл және өзекті етіп жасауға мүмкіндік береді. Сондықтан геокеңістіктік талдаудың заманауи технологиялары мен әдістерінің дамуы топырақтың сортаңдану процестерін терең зерттеуге және болжауға жаңа мүмкіндіктер ашады. Заманауи болжау құралдарын пайдалану үлгілеудің дәлдігі мен тиімділігін айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік береді, бұл жерді тұрақты басқару жолындағы маңызды қадам болып табылады.

Бұл зерттеу Қазақстандағы топырақтың тұздануымен байланысты өзекті мәселелерді шешуге бағытталған және елдің экологиялық қауіпсіздігі мен тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін маңызды практикалық және ғылыми мәнге ие.

Зерттеу мақсаты – Қазақстандағы тұзданған топырақтардың кеңістікте таралуын зерттеу және жер ресурстарының тиімді мониторингі мен басқаруын қамтамасыз ету үшін нәтижелерді одан әрі LDN Ұлттық геопорталына біріктіру арқылы далалық деректер мен геокеңістіктік модельдеу әдістерін пайдалана отырып, Қазақстандағы топырақтың тұздану дәрежесін картаға түсіру.

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер белгіленді:

- топырақтардың таралуын талдау үшін қолданылатын геокеңістіктік модельдеу әдістерін талдау және олардың ең тиімдісін осы зерттеуге бейімдеу;
- топырақтың тұздану талдаулары бар топырақ деректер базасын құру;
- Қазақстандағы топырақтың тұздануын геокеңістіктік модельдеуді жүргізу және қолданылған модельдеудің дұрыстығын бағалау;

– LDN ұлттық геопорталына топырақтың тұздану дәрежесінің картасын біріктіру.

Зерттеу объектілері – Қазақстанның тұздылығын топырақтары.

Зерттеу пәні – Қазақстан аумағындағы топырақтың тұздану процестерін геокеңістіктік модельдеу болып табылады.

Зерттеу жұмысының дереккөздері. Мұрағат материалдары, оның ішінде топырақтың физика-химиялық қасиеттері туралы деректер Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің Жерге орналастыру жұмыстары мемлекеттік институты РМК деректер базасынан, ластаушы заттардың деректер базасынан, спутниктік суреттер MODIS спутнигінен, картографиялық материалдар Ө.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты» ЖШС

Зерттеу әдістемесі. Диссертациялық зерттеудің теориялық және әдістемелік негізі салыстырмалы географиялық, картографиялық, ГАЖ-технологиялық, маршруттық және жартылай стационарлық далалық тәсілдер, далалық бақылаулар, қашықтықтан зондтау мәліметтерін түсіндіру, географиялық зерттеу нәтижелерін статистикалық өңдеу болып табылады. Диссертациялық зерттеу пәнаралық сипатқа ие. Ө.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты» ЖШС география, генезис және топырақты бағалау бөлімінің экспедициялары негізінде автордың Қазақстан аумағында жүргізген 10 жылдық зерттеулерінің нәтижелеріне негізделген жұмыс. Бастапқы ақпаратты жүйелеу және талдау және зерттеу жұмыстарын дайындау үшін заманауи компьютерлік технологиялар қолданылды. Спутниктік суреттерді өңдеу және карталарды жасау кезінде QGIS және Google Earth Engine бағдарламалық қамтамасыз ету құралдары пайдаланылды. Модельдеу Rstudio бағдарламасында жүзеге асырылды.

Зерттеу жұмысының ғылыми-практикалық маңыздылығы. Ғылыми-тәжірибелік маңыздылығы Қазақстан аумағында топырақтың тұздануын болжаудың геокеңістіктік моделін әзірлеуде және модельді Қазақстанның Жер деградациясының бейтарап балансының ұлттық геопорталына (LDN) енгізуде.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы Қазақстандағы топырақтың тұздану дәрежесінің картасын құрастыру үшін геокеңістіктік модельдеуді қолдануда және алынған нәтижелердің дұрыстығын бағалауда жатыр. Алынған нәтижелер жер ресурстарын тиімді бақылау мен басқаруды қамтамасыз ету үшін Ұлттық геопорталға біріктірілетін болады.

Жүргізілген зерттеулердің ғылыми жаңалығын көрсететін ережелерге мыналар жатады:

– Алғаш рет Қазақстандағы топырақтың тұздану дәрежесінің картасы жасалып, оның дұрыстығына баға берілді.

– Алғаш рет геокеңістіктік модельдеу нәтижелері мен топырақтың тұздану карталары Ұлттық жер деградациясының бейтараптығы (LDN) геопорталына біріктірілді. Бұл пайдаланушылардың кең ауқымына деректерге қол жеткізуді қамтамасыз етеді және топырақ деректерін

халықаралық үйлестіруге ықпал етеді.

– Қазақстанда алғаш рет топырақ тұздылығының бірыңғай топырақ базасы құрылды.

Қорғауға ұсынылатын тұжырымдар:

1. Қазақстанның тұзданған топырақтарын геокеңістіктік модельдеуде негізгі құрамдық талдауды (ПҚА) пайдалана отырып, ең ақпаратты болжамды көрсеткіштер бес негізгі компонент болып табылады, олар деректер дисперсиясының 85%-дан астамын түсіндіреді;

2. Қазақстанның сортаңданған топырақтарының құрастырылған картасына сәйкес республиканың тұзданған топырақтарының ауданы 1 472 811 км², дәлдігі R 0,68;

3. Тұзды топырақ картасын Жердің тозуының бейтараптығы жөніндегі ұлттық геопорталға (LDN) енгізу Қазақстанның 2030 жылға қарай жер деградациясының бейтараптығы жөніндегі міндеттемелерін орындауға ықпал етеді және әлемдегі топырақтың тұздылығы туралы геокеңістіктік деректерді үйлестіруге ықпал етеді.

Алынған нәтижелер негізінде келесі қорытындылар жасалды:

1. Тұзды топырақтарды геокеңістіктік модельдеудің ғылыми-әдістемелік негіздері талданып, жүйеленді;

2. Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде қашықтықтан зондтау деректерін, топырақ картасын және топырақты цифрлық картаға түсіру әдістерін қолданатын интегративті модель бейімделді. Бұл тұзданудың кеңістіктік өзгермелілігін бағалау мүмкіндігімен сортаңданған топырақтардың цифрлық картасын құруға мүмкіндік берді;

3. Басты құрамдас әдісті қолдану тұзды топырақтардың кеңістікте таралуына әсер ететін негізгі факторларды анықтауға мүмкіндік берді. Алғашқы бес негізгі құрамдас деректер дисперсиясының 85%-дан астамын түсіндіреді, бұл олардың жоғары ақпараттық мазмұнын растайды: РС1 (45%) – спектрлік индекстер (Жер бетінің шағылысуының сипаттамалары); КҚ2 (20%) – топографиялық сипаттамалары (еңіс, биіктік) және өсімдік жамылғысының көрсеткіштері; КҚ3 (15%) – топырақ параметрлері (ылғалдылығы, механикалық құрамы, тұздардың жалпы мөлшері); РҚ4 (8–10%) – әртүрлі топырақ типтерінің сипаттамаларын көрсететін SI5 спектрлік көрсеткіші; КҚ5 (7%) – климаттық-геологиялық факторлар;

4. Қазақстанның сортаң топырақтарының бірыңғай топырақ базасы құрылды;

5. Жалпы тұздардың мөлшері бойынша топырақтардың геокеңістіктік таралуын талдау топырақтың сортаңдануының әртүрлі дәрежесіне сәйкес келетін аумақтарды анықтауға мүмкіндік берді. Ең үлкен аумақты сортаңданбаған және аздап сортаңданған топырақтар алып жатқаны анықталды, ал сортаңдану дәрежесі жоғары аймақтар әлдеқайда сирек кездеседі. Алынған мәліметтер бойынша:

1. тұзданбаған топырақтар ($\leq 0,25\%$) - 1 253 389 км²;

2. әлсіз тұзданған топырақтар (0,25–0,5%) – 972,137 км²;

3. орташа тұзданған топырақтар (0,5–1,0%) – 463 193 км²;

4. күшті тұзданған топырақтар (1,0–2,0%) – 36 325 км²;

5. солончак (>2,0%) - 1156 км².

Алынған нәтижелер аумақтардың агроэкологиялық әлеуетін бағалау және жерді тұрақты пайдалану стратегиясын әзірлеу үшін маңызды болып табылатын топырақтың тұздылығы төмен топырақтардың басым екендігін көрсетеді;

6. Құрастырылған тақырыптық картада топырақтың тұздану дәрежесі бойынша жіктелген кеңістікте таралуы анық көрсетілген. Қазақстандағы тұзды топырақтардың жалпы ауданы осы карта бойынша 1 472 811 км² құрайды;

7. Тұзданған топырақтардың құрастырылған картасы Қазақстанның Жер деградациясының бейтараптығы жөніндегі ұлттық геопорталына (LDN) біріктірілді.

Тақырыптың ғылыми-зерттеу жоспарымен және әртүрлі Мемлекеттік бағдарламалармен байланысы

Диссертациялық жұмыстың далалық зерттеулері келесі жобалар аясында жүзеге асырылды:

1. 2021-2023 жылдарға арналған бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру тақырыбы бойынша: «Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің құнарлылығын сақтауды және молықтыруды ғылыми-технологиялық қамтамасыз ету» (ЖТН: BR10764865-ОТ-23). 3 - міндет «Батпақтанған және сортаң топырақтардың деректер қорын құру»;

2. ФАО/ГЭФ халықаралық жобасы «Орталық Азиядағы және Түркиядағы құрғақ және тұздан зардап шеккен ауылшаруашылық өндірісінің ландшафтарында табиғи ресурстарды кешенді басқару (CASILM-2)», 2-компонент – «ГАЗ технологияларын қолдану арқылы топырақ ресурстарының картасын жасау»;

3. Зерттеудің соңғы нәтижелері Қазақстан Республикасы Жоғары білім министрлігінің 2023-2025 жылдарға арналған бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде жүзеге асырылды «Жасыл даму контекстінде Батыс Қазақстан өңірінің табиғи-шаруашылық және әлеуметтік-экономикалық жүйелерінің тұрақты дамуы: кешенді талдау, тұжырымдама, болжамдық бағалау және сценарийлер» (ЖТН: BR21882122-ОТ-24).

Ғылыми нәтиже алудағы автордың жеке қосқан үлесі. Диссертациялық зерттеудің мақсатын орындауға автордың жеке үлесі:

– идеяларды дамытуда, зерттеудің мақсаттары мен негізгі міндеттерін тұжырымдауда, бастапқы деректерді жинау және жүйелеуде;

– Қазақстан аумағында топырақ профильдерін таңдауда және белгілеуде;

– Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты» ғылыми қызметкерлерімен бірлесіп дала жұмыстарын ұйымдастыру және жүргізуде.

– ретроспективті деректер мен жаңа егістік деректер негізінде Қазақстанның сортаң топырақтарының топырақ деректер базасын құруда;

– алынған далалық мәліметтерді және Жерді қашықтықтан зондтау

материалдарын әр түрлі жылдардағы түсірілімдерден өңдеу, алынған ғылыми нәтижелерді рейтингтік журналдарда жүргізілген зерттеу тақырыбы бойынша дайындау және жариялау. Ғылыми мақалалардың негізгі ережелері PhD докторы дәрежесін алу үшін диссертацияның бөлімдерінде көрсетілген.

Жұмыстың практикалық нәтижелерін апробациялау

– Түркі әлемінің бірінші Халықаралық географиялық конгресінде, 2024 жылғы 18-20 сәуір, Түркістан қаласы, Қазақстан Республикасы;

– Ғаламдық топырақ серіктестігі (GSP) және Субөңірлік Еуразиялық топырақ серіктестігі (EASP) ұйымдастырған тұздан зардап шеккен топырақтар бойынша халықаралық желінің (INSAS) екінші отырысы (22-26 мамыр 2023 ж. Ташкент және Нөкіс, Өзбекстан).

Диссертациялық зерттеу материалдары негізінде 3 баспа жұмысы, оның ішінде Scopus және Web of Science Q-1 деректер қорына енгізілген журналдарда 2 мақала, Топырақтың деградациясын түсінудегі жетістіктер, Springer табиғаты кітаптар сериясының тарауы жарияланды.

Диссертацияның құрылымы. Диссертация 111 беттен тұрады, кіріспеден, 4 бөлімнен, қорытындыдан, 129 пайдаланылған әдебиеттер тізімінен, 1 қосымшадан, 17 кестеден және 48 суреттен тұрады.