

## **ЖҚЗ ДЕРЕКТЕРІ БОЙЫНША МҰНАЙ ЛАСТАНУЫН АНЫҚТАУ МОНИТОРИНГІ**

**Жүрсін Данияр Еркебайұлы**  
[daniyar.zhursin@gmail.com](mailto:daniyar.zhursin@gmail.com)

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Сәулет-Құрылыс факультеті  
“Геодезия және картография” кафедрасының 1 курс магистранты,  
Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – Кабдулова Гулжиян Аюповна

Мұнай қазіргі қоғамдағы көп тұтынылатын заттардың бірі болып табылады, өйткені оны әр түрлі өндіріс салаларында кеңінен қолданады. Пластмассалар мен басқа қосылыстарды өндіруге шикізат ретінде қызмет етумен қатар, ол электр энергиясын өндіруде, өнеркәсіпте және әртүрлі көлік салаларында қолданылатын отын көзі болып табылады. Алайда, мұнай шикізаты мен оның өнімдері арқылы қоршаған ортаның ластануы экологиялық залалдар мен апаттарға себепші болуда. Мұнайдың төгілуі мен ағып кетуі қоршаған ортаға тез әсер етеді, бұл жануарлардың жалпы өлімі мен экожүйенің жоғалуы арқылы оңай көрінеді, сонымен қатар жануарлардың мінез-құлқының өзгеруі және азық-түлік тізбектерінде мұнайдан алынған қосылыстардың тұрақтылығы сияқты тұрақты әсерлерді тудырады. Мұнай апаттарының болжау өте қиын процесс, бұл көптеген қауіпсіздік ережелері мен нұсқаулықтарды сақтау және табиғи апаттарды дер кезінде анықтау секілді шараларды қолдануды талап етеді. Дегенмен, бұл іс-әрекеттер әрдайым сенімді болып табылмайды. Мұнаймен қоршаған ортаның ластануы оларды тасымалдау кезінде және апатты жағдайларда орын алып отырады. Ластанулы жылдам залалсыздандыру мен олардың салдарын ретке келтіру үшін оларды дереу анықтау қажет болып табылады. Осы мақсатқа жерді қашықтықтан зондтау мәліметтерін қолдану арқылы мониторинг жұмыстарын жүргізу тиімді болып табылады.

Мұнай өнімдері мен қалдықтарының жер бетінде немесе су айдындарын ластайды. Жер бетіндегі ластанудың залалдары мен таралуы су ресурстарының ластануына қарағанда шектеулі болады. Жер қыртысының физикалық және химиялық құрамдары мұнайды белгілі бір аумақты ғана қамтиды, оны залалсыздандыру жұмыстарын жүргізу айтарлықтай оңайырақ болады. Ал су айдындары, әсіресе мұхит, теңіз және өзендер үздіксіз қозғалыста болғандықтан, оларға түсетін мұнай көптеген аумақты қамтуы және су бетіне диффузияланады. Статистикаға сәйкес кеме қатынасы дүниежүзілік мұхиттардың ластануының 45% –ын құрайды, ал теңіз бойында мұнай өндіру тек 2% құрайды, сондықтан терминалдарда мұнай тасымалдау менауыстырып тиеу, кеме қатынасы әсерітеңіз бен жағалау аймағына негізгі теріс әсер етеді. Кемелерден келетін ластанудың негізгі көздері

құрамында мұнайы барзаттар мен су көліктерін жуу, платформалардағы құбырлар мен сорғыларды сумен тазалау жатады.

Келтірілген апаттардың залалымен зиянының бейтараптау үшін ең алдымен мұнай төгілген аймақтарды анықтауда мониторинг жұмыстарын жүргізу қажет. Мониторинг жұмыстары адамның апат болған немесе зиянды заттар таралған жерде тікелей болуыарқылы анықтау немесе қашықтықтан арнайы құрылғылар мен әдістерді қолдану арқылы жүзеге асырылады. Адамның тікелей оқиға орнында болып, анықтауы өте көп уақыт пен ресурс талап етеді. Жылдам және тұрақты түрде мониторинг жасау үшін жерді қашықтықтан зондтау технологиясы арқылы жүргізіледі. Қашықтан зондтау-бұл жердің физикалық сипаттамаларын оның шағылысқан және шығарылатын сәулеленуін қашықтықта (әдетте спутниктен немесе ұшақтан) өлшеу арқылы анықтау және бақылау процесі. Арнайы камералар зерттеушілерге Жер туралы заттарды анықтап, сақтауға көмектесетін қашықтан қабылданатын суреттерді жинайды.

Мұнайдың ластануы немесе төгілуін анықтау үшін әртүрлі қашықтықтан зондтау әдістері бар. Оларға электромагниттік спектрдегі толқын ұзындығына қарай ультракүлгін, көрінетін, инфрақызыл және микротолқынды толқындар кіреді, Май әр түрлі толқын ұзындығынан сәулеленуге әртүрлі жауаптар мен қолтаңбалар береді. Ультракүлгін (ультракүлгін) технологияны жұқа қабаттарда да ультрафиолетті сәулеленудің жоғары шағылысуын көрсететін мұнайдың төгілуін анықтау үшін қолдануға болады. Ультракүлгін құрылғыны түнде қолдануға болмайды. Сондай-ақ, жел дақтары, күн сәулесі және биогендік материал ультракүлгін сәулелерде жалған сигналдарды тудыруы мүмкін. Май күн сәулесін сіңіреді және осы энергияның бір бөлігін жылу энергиясы ретінде шығарады, негізінен 8-14 мкм диапазонында, ал май (0,972 мкм) мен су (0,993 мкм) арасындағы сәулелену айырмашылығы әртүрлі жарық температурасына әкеледі. Сондықтан жылу бейнелерінде май қабаттары судан суық болып көрінеді. Инфрақызыл (IR) сенсорлар май дақтарының қалыңдығын бағалау үшін пайдалы, өйткені қалыңдығы ұлғайған сайын олар инфрақызыл суреттерде ыстық болып көрінеді және олардың жұқа қабатағыларын да ажыратуға болады. Микротолқынды сенсорлар мұнайдың ластануын бақылаудың ең көп қолданылатын құралы болып табылады, өйткені оларға ауа-райы, бұлт, тұман және күн мен түннің айырмашылығы әсер етпейді. Микротолқындар атмосфераға өте аз сіңеді.

Инфрақызыл, көрінетін және ультрафиолет сенсорлары нөсер жаңбыр немесе тұман сияқты ауа-райында майды анықтай алмайды. Теңіз бетінде мұнайды анықтауға арналған ең көп таралған микротолқынды сенсор-бұл синтезделген аппаратурасы бар радиолокатор (SAR). SAR кескіні-бұл кері шашырауға байланысты бетінің кедір-бұдырының өлшемі. Мұнай дақтарын анықтаудың негізгі механизмі-мұнайдың суға демпферлік әсері. Теңіз толқындарының демпфирлеуі радарлардың зақымдану аймағынан төмен түсуіне әкеледі, осылайша мұнай дақтары SAR көріністерінде салыстырмалы түрде қараңғы заттар ретінде пайда болады.

Теңіз бетінде мұнайдың болуы қысқа жел толқындарына (Брэгг толқындары) демпферлік әсер етеді және радардың кері шашырауын азайтады. Мұндай жағдайларда мұнайдың төгілген жерлерін SAR суреттерінде қара дақтар түрінде көруге болады. Мұнайдың төгілуі физикалық тұрғыдан төмен дисперсті аймақты білдіреді және SAR кескіндеріндегі қараңғы аймаққа ұқсайды. SAR кескіндерінде және басқа да сканерлер мен радарлар арқылы ластануды анықтаудың күрделілігі теңіз бетінде кемелер қалдырған ластануды анықтауды едәуір қиындататын слик түзуші құбылыстар кешенін талдау қажеттілігінен тұрады.

Слик ағылшын тілінедегі slick сөзінен шыққан, мағынасы тегіс, жылтыр, дақ болып аударылады. Слик - қазіргі уақыттағылыми әдебиеттерде теңіз бетіндегі тегістеу дақтардың аймағын білдіретін жалпы қабылданған термин. Бұл мұхиттардың, теңіздердің немесе ішкі су қоймаларының бетіндегі айна тәрізді тегіс жолақтар немесе дақтар; олар көбінесе ұзартылған пішінге ие. Сликтердің мөлшері, пішіні, геометриясы және шығу тегі әр түрлі болуы мүмкін. Атмосфералық процестермен байланысты сликтер әртүрлі

геометриялық пішіндерге ие. Алайда, көбінесе олардың өлшемдері атмосферадағы белгілі бір құбылысқа тән желдің өзгеру масштабымен анықталады.

Мұнай пленкаларыда сликтер жасайды. Шағын толқындарды мұнай пленкасымен сөндіру радиотолқындардың антеннаға қарай шашырауының күрт төмендеуіне әкеледі, бұл теңіз бетіндегі тегістеу аймақтарын және радиолокациялық кескіндерде (РЛК, SAR кескіндері) қара дақтарды тудырады. Сондықтан ластануды сәйкестендіру проблемасы үш міндетке келіп тіреледі: РЛИ бойынша слик түзуші құбылыстарды талдау; ластануды сәйкестендіру (табиғи немесе антропогендік); ластануды белгілі бір кемемен салыстыру (егер ол антропогендік болса).



Сурет 1. Кішкентай сынақ ретіндегі слик көрінетін фотосуреті. Күн сәулесі толық шағылыс тайғақ жиектерді түсіндіруді шатастырады (Canada Environment-тен алынған сурет)

Радар суреттеріне кедергі келтіретін көптеген ұқсас бейнелер бар. Көптеген зерттеулер радиолокациялық кескіндерден ұқсас бейнелерді алып тастауға арналған. Мысалы, радиолокациялық суреттерде мониторинг барысында сликтерге ұқсас қара дақтар болуы мүмкін. Дегенмен, ол дақтарда ешқандай мұнай төгілуі болмайды. Осындай қателіктерге су бетінде жиі шоғырланған планктондар, балдырлар және басқа да құбылыстар себепкер болуы мүмкін. Сонымен қатар, радар көмегімен мұнайдың төгілуін картаға түсіруде басқа да абберрациялар бар. Кедергілерді жою және радиолокациялық деректерді өңдеу процесін автоматтандыруға көп күш жұмсалуда. Маңызды бірінші процесс-белгілі бір кескіннің сапасын бағалау. Егер кескін белгілі бір сапа талаптарына сәйкес келсе, онда ол әрі қарай өндеуге ұсынылады. Келесі қадам-шу мен дақтарды кетіру. Шу көптеген радиолокациялық суреттерде кездеседі. Шу кейінгі талдауды қиындатуы мүмкін, сондықтан оны азайту керек. Спекл-бұл түйіршікті шудың ерекше түрі. Спекл шу кескінде жарқын және қараңғы нүктелер түрінде бейнеленген сигналдың конструктивті және деструктивті кедергісі нәтижесінде пайда болады. Спеклдің болуы одан әрі өндеуді жоққа шығаруы мүмкін. Дақтарды кетірудің бірнеше әдістері бар, олардың бірі уақыт өте келе сол аймақтың бірнеше суреттерін орташаландыру болып табылады. Қазіргі уақытта мониторинг жұмыстарын

жасанды интелекті машиналық оқыту мен автоматизация жұмыстары арқылы жылдамдатуда. Бұл өз кезегінде үздіксіз мониторинг жасауға, өзгерістерді дереу анықтауға және адамның қателесу факторларын азайтуға көмектеседі.

**Қорытынды.** Мұнай мен оның өнімдерінің қоршаған ортаға таралуы аса қауіпті болып табылады. Бұл тек қана қоршаған ортанының экожүйесін әсер етіп қана қоймай, оны жойып жіберуі немесе қатты зиян келтіруі қауіпі бар. Сонымен қатар, адамның экономикалық шаруашылықтарына залалдар мен шығындар келтіреді. Мысалға, балық аулау шаруашылығы мен ауыл шаруашылығына өнімдерің азайып, тіпті топырақтың егінге жарамсыз немесе белгілі бір теңіз жануарының жойылып кетуіне алып соғуы мүмкін. Оған қоса, адам денсаулығына зиян келтіру және түрлі онкологиялық ауруларға себеп болуы мүмкін. Сондықтан мұнай төгілуін жиі әрі сапалы түрде мониторинг жүргізу қажет. Соңғы жылдарда мұнай төгілуі азайғанмен, әлі күнге дейін тасымалдау барысында су айдындарының ластануы болып отырады. Оған қоса, мұнай өндіруші өнеркәсіптер мен компаниялардың іс-әрекеттерін бақылау мен олардың экологияға қатысты әсерін бақылау үшін мониторинг таптырмас құрал болып табылады. Қазіргі таңдағы мониторинг жұмыстарын автоматизациялау процесстерін енгізу процесі кез келген адам мен ұйымдар үшін мұнай төгілуін анықтау мен бағалауына мүмкіндік береді. Алайда, бұл процесс мемлекеттер тарапынан толыққанды қолдау таба алмай отыр. Себебі, мұнай өндіру мен тасымалдамөлшеріне тікелей әсер ету экономикалық және энергетикалық шағындарға, тіпті дағдарысқа алып келуі мүмкін. Болашақта, мұнаймен ластануды анықтау жұмыстары толыққанды автоматтандырылып, экологиялық жағдайдың жақсаруына әсер етед деп күтілуде.



Сурет 2. ИҚ сәулеленуін қолдану арқылы Сурет 1. Инфрақызыл сәулеленуді қосу дақ пен су арасында қосымша контраст жасайды, сонымен қатар күн сәулесін кетіреді (Canada Environment-тен алынған сурет).

### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Геоэкологический мониторинг загрязнений моря по данным дистанционного зондирования -Виктория Владимировна Затягалова

2. Спутниковый мониторинг нефтяных загрязнений морской поверхности -М.И. Митягина, О.Ю. Лаврова, Т.Ю. Бочарова
3. [https://www.usgs.gov/faqs/what-remote-sensing-and-what-it-used?qt-news\\_science\\_products=0#qt-news\\_science\\_products](https://www.usgs.gov/faqs/what-remote-sensing-and-what-it-used?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products)
4. Oil Tanker Spill Statistics 2020-ИТОП <https://www.itopf.org/knowledge-resources/documents-guides/document/oil-tanker-spill-statistics-2020/>
5. Поведение морских разливов нефти-ИТОП <https://www.itopf.org/ru/knowledge-resources/documents-guides/document/02-povedenie-morskikh-razlivov-nefti/>
6. <http://oils.gpa.unep.org/facts/fate.htm>
7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5795530/>
8. The Role of Remote Sensing to Detect Oil Pollution - Tugsan ISIACIK COLAK