ӘОЖ 574.52 (282.255)
DOI 10.56525/ACET6900

КАСПИЙ ТЕҢІЗІ СУ ЭКОЖҮЙЕСІНЕ ТЕХНОГЕНДІК ӘСЕРЛЕРДІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ

Баймукашева Ш.Х., Молдагазыев О.
Есенов университеті, Ақтау, Казахстан
e-mail: shynar.baimukasheva@yu.edu.kz, olzhas2.moldagazyyev@yu.edu.kz

Аңдатпа: Бұл мақалада Каспий теңізі аймағындағы мұнай-газ өндіру, барлау, тасымалдау және теңіз операцияларының экожүйеге әсері кешенді түрде қарастырылады. Өнеркәсіптік және көлік қызметінің қарқынды дамуы, теңіз түбіндегі бұрғылау қалдықтарының жиналуы, ескі мұнай ұңғымаларының ағып кетуі және трансшекаралық ластаушы заттардың таралуы аймақтың экологиялық тұрақтылығына айтарлықтай қауіп төндіреді. Зерттеу барысында теңіз суларының мұнай көмірсутектерімен, ауыр металдармен, сондай-ақ азот пен фосфор қосылыстарымен ластану деңгейі анықталып, олардың су сапасына, гидробионттарға және балық қорына тигізетін әсері бағаланды. Сонымен қатар, сирек кездесетін Каспий итбалығы популяциясының жағдайына антропогендік факторлардың ықпалы қарастырылды. Алынған нәтижелер экологиялық мониторинг деректерімен салыстырылып, аймақтағы табиғатты қорғау шараларын жетілдірудің ғылыми негіздері ұсынылады.

Зерттеу нәтижелері теңіз экожүйесінің деградация үрдістері күшейіп келе жатқанын көрсетеді. Әсіресе жағалау аймақтарында ластаушы заттардың шоғырлануы жоғары екені анықталды. Бұл жағдай биологиялық әртүрліліктің азаюына және кейбір түрлердің жойылу қаупінің артуына әкеледі. Сонымен қатар, климаттық өзгерістер мен су деңгейінің ауытқуы да антропогендік қысыммен бірге экожүйеге қосымша әсер етеді. Осыған байланысты, тиімді экологиялық бақылау жүйесін жетілдіру, халықаралық ынтымақтастықты күшейту және тұрақты табиғатты пайдалану қағидаларын енгізу қажеттілігі негізделеді.

Түйін сөздер. Каспий теңізі, теңіз операциялары, мұнай-газ өндіру, ластану, экологиялық мониторинг, техногендік әсер, биоресурстар.

Кіріспе

Каспий теңізі – әлемдегі ең ірі тұйық су айдыны және бірегей экожүйесімен ерекшеленетін табиғи объект. Ауданы 398 мың км² болатын әлемдегі ең ірі тұйық су айдыны және бірегей биологиялық әралуандықтың мекені. Мұнда әлемдік осетр тұқымдастарының **90 %-ы**, Каспий түлкісі және көптеген су құстары тіршілік етеді. Соңғы онжылдықтарда Каспий маңы елдерінде мұнай-газ ресурстарына сұраныстың артуы теңіз акваториясында геологиялық барлау, бұрғылау және өндіру жұмыстарының күрт ұлғаюына әкелді.

Мұнай-газ кешенінің теңіз операциялары – бұрғылау, кен орындарын игеру, өндірістік суларды төгу, мұнай мен газды тасымалдау, теңіз платформаларының жұмысы – қоршаған ортаға әртүрлі техногендік әсерлердің көзі болып табылады. Бұл әсерлердің ұзақ мерзімді және жинақталмалы сипаты су экожүйесінің тұрақтылығына қауіп төндіреді. Сондықтан Каспий теңізі үшін экологиялық тәуекелдерді кешенді бағалау өзекті ғылыми және практикалық міндет болып табылады [1].

Алайда, теңіз түбіндегі және жағалаудағы мұнай-газ объектілері қоршаған ортаға жоспарлы емес техногендік әсер туындатып, Каспий экожүйесінің тұрақтылығына қауіп төндіреді. Ғылыми мәліметтерге сүйенсек, жыл сайын Каспийге 122 мың тоннадан астам мұнай өнімдері, азот, фосфор, ауыр металдар және басқа да ластаушы заттар түседі.

Сонымен бірге, Кеңес дәуірінде және кейін бұрғыланған 300–800 скважина теңіз деңгейінің көтерілуімен су астында қалып, олардың жартысына жуығы мұнайдың сыртқа

шығуын жалғастыруда. Бұл өз кезегінде теңіз суындағы мұнай концентрациясының ПДК-дан мыңдаған есе артуына себеп болған.

Материалдар мен зерттеу әдістері

Бұл мақалада Каспий теңізі бойынша экологиялық мониторинг материалдары, Қазақстан, Ресей және Әзербайжанның ТЭК кәсіпорындарының ресми есептері, спутниктік түсірілімдер нәтижелері және халықаралық ғылыми басылымдар деректері пайдаланылды.

Талдауға алынған негізгі мәліметтер:

1. Мұнай өнімдері мен көмірсутектердің теңіз суындағы концентрациясы.
2. Ластанған аудандардың аумақтық таралуы (спутниктік бақылау).
3. Мұнай-газ кәсіпорындарының жылдық атмосфералық және суға төгінділері.
4. Тарихи скважиналардың жағдайы және ағып кету қарқындылығы.
5. Биота көрсеткіштері: балықтардың, құстардың және Каспий түлкісінің жағдайы.
6. Ластаушы заттардың жинақталу динамикасы, шөгінділердегі мұнай фракцияларының деңгейі.

Каспий теңізіндегі мұнай ластануының деңгейі соңғы онжылдықтарда айтарлықтай өсіп келе жатқанын спутниктік мониторинг нәтижелері анық көрсетеді. Ресейдің «СканЭкс» компаниясы жүргізген зерттеулер бойынша Апшерон түбегінің маңында 20 км²-ден астам аумақта тұрақты мұнай дақтары байқалған. Қазақстан секторы бойынша жыл сайын шамамен 500 тоннадан астам шикі мұнайдың жерге және суға төгілуі тіркеледі. Бұл көрсеткіш теңіз экожүйесіне түсетін антропогендік қысымның жоғары екенін дәлелдейді [2].

Су астында қалған көптеген ескі скважиналар да мұнайдың қоршаған ортаға тұрақты түрде бөлінуіне себеп болып отыр. Зерттеу нәтижелері бойынша олардың кем дегенде жартысы айтарлықтай көлемде мұнайдың сыртқа шығуына әкеледі. Каспийдің солтүстік бөлігінде мұнай өнімдерінің концентрациясы шекті рұқсат етілген деңгейден (ПДК) 1000 есе жоғары аймақтар анықталған, бұл теңіз суының химиялық құрамының қатты бұзылғанын және экожүйенің өзін-өзі қалпына келтіру мүмкіндігінің төмендегенін байқатады.

Жиналған деректер Каспий теңізіндегі ластанудың негізгі көздерін нақты анықтауға мүмкіндік береді. Қазақстан аумағында Атырау облысындағы мұнай-газ кәсіпорындары экологиялық жағдайға ең көп үлес қосады. Атап айтқанда, «Тенгизшевройл» кәсіпорны облыстың атмосфералық ластануының 80 пайызын тудыратын негізгі ластаушы болып табылады. Сонымен қатар Атырау мұнай өңдеу зауыты, «Ембімұнайгаз» және «Тенгизмунайгаз» кәсіпорындары да ауа, топырақ және су құрамына елеулі теріс әсер етеді [3].

Каспийдің басқа секторларында да ластану көздері жеткілікті. Әзербайжандағы «Нефтяные Камни» кен орны мен Ресей секторындағы бұрғылау алаңдары мұнай қалдықтарын көп мөлшерде теңізге түсіреді.

Жыл сайын Каспийге түсетін ластаушы заттардың көлемі өте үлкен. Теңіз жылына 122,35 мың тонна мұнай өнімдерін, 827 мың тонна азот қосылыстарын, 88 мың тонна фосфорды, 141 тонна кадмийді және 14 тонна сынапты өзінде жинақтайды. Каспий – тұйық су қоймасы болғандықтан, бұл заттар су массасында жиналып, ұзақ уақыт бойы ыдырамайды. Сондықтан биохимиялық ластанудың ұзақ мерзімді салдары өте қауіпті болып саналады. Мұнай ластануының жылдық динамикасы — белгілі бір уақыт аралығындағы жылдар бойынша мұнай мен мұнай өнімдерінің қоршаған ортаға суға немесе топыраққа түсу көлемін көрсететін маңызды экологиялық индикатор.



Диаграмма 1. Мұнай ластануының жылдық динамикасы т/жыл

Талқылау және нәтижелер

1978–1996 жылдар аралығында Каспий теңізінің деңгейінің 2,5 метрге көтерілуі нәтижесінде 300-ден 800-ге дейінгі бұрғылау скважиналары су астында қалған. Бұл скважиналардың жартысынан мұнайдың белсенді түрде сыртқа шығуы тіркелген. Су астындағы объектілер тиісті түрде бекітілмегендіктен, олардан бөлініп жатқан мұнай теңіз суының сапасын тұрақты түрде нашарлатып отырады.

Мұнаймен ластанған аумақтың жалпы көлемі 200 мың гектарға дейін жетеді. Топырақтың ластану тереңдігі кей учаскелерде 30 сантиметрден 10 метрге дейінгі аралықта анықталған. Бұдан бөлек, теңіз жағалауындағы амбарларда 200 мың тоннадан астам мұнай қалдықтары жиналған. Дегенмен тазарту жұмыстарының қарқыны өте баяу, бұл экожүйенің ұзақ мерзімді деградациясына әкелуі мүмкін.

Каспий теңізінің биоресурстары мұнай операцияларының салдарынан айтарлықтай зардап шегуде. Ең алдымен осетр тұқымдас балықтардың саны күрт азайған. Бұл құбылыс браконьерлікпен қатар, уылдырықтың дамуын тежейтін мұнай ластануымен тікелей байланысты.

Қазіргі уақытта Каспий итбалығы (теңіз түлкісі) популяциясында соңғы жылдары инфекциялық аурулар, улану және өлім-жітім көрсеткіштері өскені байқалған. Зерттеулер теңіз жануарларының тіндерінде және ішкі ағзаларында мұнай көмірсутектерінің концентрациясы жоғары екенін көрсетеді.

Айталық, Солтүстік Каспийде 2000-2005 жылдары қазақстандық және британдық мамандар Каспий итбалығына әуеден жүргізген визуалды санақтар бойынша мұз бетіндегі итбалықтардың саны шамамен 168 мың, жыл сайын 3-4%-ға азаюы ықтимал деп бағаланды. Осы деректер негізінде Халықаралық табиғат қорғау одағы (IUCN) 2008 жылы «жойылып кету қаупі төнген түр» санатын белгіледі. 2020 жылы Каспий итбалығы Қазақстанның Қызыл кітабына «жойылу қаупі төнген түр» ретінде енгізілді.

Бұдан өзге, бентос организмдері мен зоопланктон құрамында да көмірсутектердің жоғары деңгейі анықталған. Бұл азық тізбегінің төменгі буындарының ластануы жоғары трофикалық деңгейдегі жануарлардың да улануына әкелетінін білдіреді.

Теңіз бетіндегі мұнай пленкасы экожүйеге қосымша зиян келтіреді. Ол судың оттегі режимін нашарлатады, балық уылдырығына жабысып оның дамуын тежейді және теңіз құстарының қауырсын құрылымын бұзып, олардың жылу алмасу қабілетін төмендетеді [4].

XX ғасырдың басында итбалықтар саны 1 миллионнан астам болса, қазіргі есептеулер бойынша олардың саны 100-300 мыңның айналасында ғана қалды. 2020 жылы бұл түр Қазақстанның Қызыл кітабына енді.

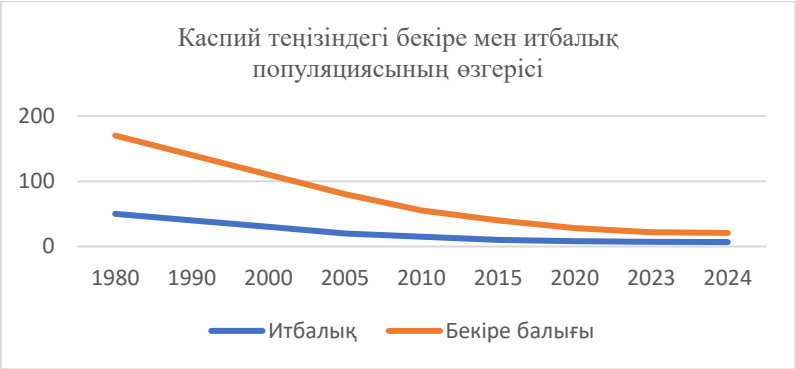


Диаграмма 2. Каспий теңізіндегі бекіре мен итбалық популяциясының өзгерісі

Каспий теңізі деңгейінің тартылуы және парниктік газдар әсерінен климаттың жылынуы бұл екі түрдің де болашағына үлкен қауіп төндіріп тұр. Судың азаюы бекіренің өзенге өтуін қиындатса, итбалықтың қоректену және демалу аймақтарын тарылтады.

Теңіздегі мұнай платформалары, газды ашық жағу және өндірістік апаттар атмосфераға жыл сайын ондаған мың тонна зиянды газдардың түсуіне әкеледі. Мысалы, «Тенгизшевройл» кәсіпорны жылына 72 602 тонна улы газдарды ауаға шығаратыны тіркелген.

Бұл газдар жауын-шашын арқылы қайтадан теңізге түсіп, ластану циклін үздіксіз жалғастырады. Атмосфералық жауын құрамындағы күкірт қышқылы, азот тотықтары және ауыр металдар теңіз суының қышқылдығын өзгертіп, биологиялық өнімділікке және гидробионттардың физиологиялық жағдайына теріс әсер етеді.

Жүргізілген талдау нәтижелері Каспий теңізінің экологиялық жағдайы антропогендік факторлардың күшеюі салдарынан күрделі әрі тұрақсыз болып отырғанын анық көрсетті. Мұнай-газ өндіру, барлау, тасымалдау және өндірістік инфрақұрылымның кеңеюі теңіз акваториясына үздіксіз қысым түсіріп, оның су сапасына, тірі ағзаларға және жағалау аймақтарының жалпы экологиялық тұрақтылығына айтарлықтай зиян келтіруде.

Жыл сайынғы мұнай өнімдерінің, азот пен фосфор қосылыстарының, ауыр металдардың және басқа да ластаушы заттардың теңізде жиналуы Каспийдің тұйық су қоймасы ретінде өзін-өзі табиғи жолмен тазарту мүмкіндігін шектейді. Ластаушы заттардың ұзақ уақыт ыдырамауы оларды су массасында ғана емес, сонымен бірге шөгінділерде, балықтардың ағзаларында және азық тізбегінің төменгі деңгейлерінде жинақталуына әкелуде. Бұл өз кезегінде балықтар, теңіз сүтқоректілері мен құстар арасында улану, аурулардың көбеюі және өлім-жітімнің артуына себеп болып отыр.

Су астында қалған жүздеген тарихи скважиналардың жартысына жуығы әлі де мұнай шығарып жатқандықтан, бұл ластанудың тоқтаусыз қайнар көзіне айналып отыр. Олардың техникалық жағдайының нашарлығы, бекіту жұмыстарының жеткіліксіздігі және бақылаудың әлсіздігі Каспийдің солтүстік бөлігіндегі мұнай концентрациясының ПДК-дан мыңдаған есе артуына алып келгені анықталды. Мұндай экологиялық жүктеме теңіздегі биоресурстардың қалпына келу қарқынын төмендетіп, сирек кездесетін түрлердің жойылу қаупін күшейтуде. Сонымен қатар атмосфералық ластану да жалпы экожүйеге қосымша теріс әсер етеді [5].

Қазіргі уақытта зерттеулердің аз бөлігі ғана қашықтықтан зондтау, сенсорлық желілер және жетілдірілген аналитиканы Каспий теңізіне арналған біртұтас платформаға біріктіреді. Сонымен қатар, жергілікті мүдделі тараптарға арналған бақылау панельдерін әзірлеу кезінде тілдік, мәдени және нормативтік ерекшеліктерді ескеру мәселелері жеткілікті зерттелмеген.

Аймақтағы антропогендік жүктеменің жоғары болуы да экологиялық тәуекелдерді арттырады. Мұнай-газ өндірісі, порттық инфрақұрылым, өнеркәсіптік кәсіпорындар және урбанизация процестері теңіз суына түрлі ластаушы заттардың түсуіне себеп болады. Әсіресе мұнай өнімдері, ауыр металдар және өндірістік ағынды сулар су сапасының нашарлауына, биоалуантүрліліктің азаюына және трофикалық тізбектердің бұзылуына алып келуі мүмкін.

Жағалауға жақын орналасқан өндірістік нысандардың әсері маусымдық гидродинамикалық өзгерістермен ұштасып, ластаушы заттардың таралу сипатын күрделендіреді.

Маусымдық гидродинамикалық процестер — су деңгейінің ауытқуы, жел әсерінен болатын ағындар, мұздың еруі мен қатуы, өзен ағындарының өзгеруі — экологиялық деректерді талдауда қосымша қиындықтар туғызады. Бұл факторлар ластаушы заттардың кеңістіктік және уақыттық таралуына әсер етіп, мониторинг нәтижелерінің дәл интерпретациясын талап етеді. Сондықтан дәстүрлі бақылау әдістерімен қатар, нақты уақыттағы сенсорлық жүйелерді, спутниктік қашықтықтан зондтау технологияларын және машиналық оқыту негізіндегі аналитикалық модельдерді біріктіру қажеттілігі артады.

Осыған байланысты Каспий теңізінің солтүстік бөлігінде экологиялық мониторингтің интеграцияланған ақпараттық жүйесін енгізу аймақтың экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етудің маңызды қадамы болып табылады. Мұндай жүйе қоршаған ортадағы өзгерістерді жедел анықтауға, экологиялық тәуекелдерді болжауға және табиғи ресурстарды тұрақты басқаруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ол ғылыми зерттеулердің сапасын арттырып қана қоймай, мемлекеттік экологиялық бақылау мен халықаралық экологиялық талаптардың орындалуын тиімді үйлестіруге негіз болады. [6].

Қорытынды

Каспий теңізінің қазіргі экологиялық ахуалы — табиғи және техногендік факторлардың күрделі үйлесімінің нәтижесі. Бұл жағдай экожүйенің тұрақтылығын сақтап қалу үшін шұғыл және кешенді шараларды қабылдауды талап етеді. Каспий маңы мемлекеттері арасында тиімді ынтымақтастық орнату, бірыңғай мониторинг стандарттарын енгізу, ескі скважиналарды жою, апаттық төгінділерді болдырмау, қалдықтарды басқарудың жаңа технологияларын қолдану және экологиялық талаптарды күшейту, техногендік әсерді жедел бағалау үшін қашықтықтан зондтау және автоматтандырылған мониторинг жүйелерін енгізу — теңіздің болашақтағы қалпына келуінің негізгі шарттары болып табылады [7].

Каспий теңізі су экожүйесіне мұнай-газ кешенінің теңіз операцияларынан туындайтын техногендік әсерлерді кешенді бағалау экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің маңызды ғылыми құралы болып табылады. Ұсынылған әдістемелік тәсіл теңіз экожүйесінің осал тұстарын анықтауға, тәуекел деңгейін төмендетуге және табиғатты пайдаланудың тұрақты моделін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл тәсіл мониторинг жүйесін жетілдіруге, ластаушы көздерді нақты анықтауға және олардың таралу динамикасын болжауға жағдай жасайды.

Егер бұл шаралар толық әрі жүйелі түрде жүзеге асырылса, Каспий теңізінің экологиялық тепе-теңдігін қалпына келтіріп, биоресурстарын сақтау мүмкіндігі артады. Табиғи ортаға ұқыпты қарау, ғылыми зерттеулер нәтижелерін практикада қолдану және ұзақ мерзімді экологиялық стратегияларды қабылдау — Каспий аймағының тұрақты дамуын қамтамасыз ететін басты құралдар [8].

Бұдан бөлек, экологиялық тәуекелдерді басқару жүйесін жетілдіру, заманауи технологияларды енгізу және өндірістік процестердің экологиялық тиімділігін арттыру ерекше маңызға ие. Аймақтық және халықаралық деңгейде бірлескен ғылыми жобаларды дамыту, деректер алмасу және бірыңғай экологиялық стандарттарды енгізу де өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Сондай-ақ, қоғамның экологиялық санасын арттыру, білім беру бағдарламаларын жетілдіру және табиғатты қорғау мәдениетін қалыптастыру арқылы ғана ұзақ мерзімді оң нәтижелерге қол жеткізуге болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Егоров Олег Иванович, Чигаркина Ольга Анатольевна.Проблемы интенсивного освоения природных ресурсов каспийского моря и пути их решения, 2021.

2. REASONS FOR POPULATION DECLINE - Caspian Seals Research and Rehabilitation Center PowerPoint Presentation

3. Андреев А.Е. Классификация межколонных проявлений скважин Астраханского газоконденсатного месторождения и методы их химического анализа [Текст] / А.Е. Андреев, В. С. Мерчева и др. / Материалы научно-технического совещания ОАО «ГАЗПРОМ» по проблеме межколонных давлений на Астраханском ГКМ: Астрахань, 2002г., – С. 18–19.;

4. Богданов С.В., Ким А.Е. и др. Методы предотвращения возникновения МКД/«Новейшие технологии освоения месторождений углеводородного сырья и обеспечение безопасности экосистем Каспийского шельфа»: материалы III научно-практической конференции, 7 сентября 2012 года/Астрахан. Гос. Техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2012. – 208 с. ISBN 978-5-89154-469-7. С. 106-109.

5. Экологический кодекс Республики Казахстан. Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400VI ЗРК. [Электронный ресурс].URL: https:/adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400 (Дата обращения 13.12.2021 г.)

6. Kenzhebaeva Zh., Kazieva G. DEVELOPMENT OF AN ENVIRONMENTAL MONITORING INFORMATION SYSTEM ON THE COAST OF THE NORTHERN PART OF THE CASPIAN SEA icsti 20.53.21 doi10.56525/ewhw2279, No4(53)2025 https://journal.yu.edu.kz/index.php/yu/article/view/182/399

7. Экологические проблемы переработки нефти. [Электронный ресурс]. URL: http://hromax. ru/ekologicheskie_problemyi_pererabotki_nefti.html.

8. Казмирук В.Д. Современные гидроэкологические проблемы дельты Волги и Северного Каспия: 4-й Междун. конгресс «Вода: экология и технология», ЭКАВТЭК–2000.

REFERENCES

1. Egorov Oleg Ivanovich, Chigarkina Olga Anatolyevna. Problemy intensivnogo osvoeniya prirodnykh resursov Kaspiyskogo morya i puti ikh resheniya, 2021.

2. REASONS FOR POPULATION DECLINE - Caspian Seals Research and Rehabilitation Center PowerPoint Presentation

3. Andreev A.E. Klassifikatsiya mezhkolonnykh proyavleniy skvazhin Astrakhanskogo gazokondensatnogo mestorozhdeniya i metody ikh khimicheskogo analiza [Tekst] / A.E. Andreev, V.S. Mercheva i dr. / Materialy nauchno-tekhnicheskogo soveshchaniya OAO “GAZPROM” po probleme mezhkolonnykh davleniy na Astrakhanskom GKM: Astrakhan, 2002 g., – S. 18–19.

4. Bogdanov S.V., Kim A.E. i dr. Metody predotvrashcheniya vozniknoveniya MKD / “Noveyshie tekhnologii osvoeniya mestorozhdeniy uglevodorodnogo syr’ya i obespechenie bezopasnosti ekosistem Kaspiyskogo shelfa”: materialy III nauchno-prakticheskoy konferentsii, 7 sentyabrya 2012 goda / Astrakhan. Gos. Tekhn. un-t. – Astrakhan: Izd-vo AGTU, 2012. – 208 s. ISBN 978-5-89154-469-7. S. 106–109.

5. Ekologiyalyq kodeks Qazaqstan Respublikasynyñ. Qazaqstan Respublikasy kodeksi 2021 jyl 2 qañtar № 400VI ZRK. [Elektrondy resurs]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400 (Qaralğan küni: 13.12.2021 j.)

6. Kenzhebaeva Zh., Kazieva G. DEVELOPMENT OF AN ENVIRONMENTAL MONITORING INFORMATION SYSTEM ON THE COAST OF THE NORTHERN PART OF THE CASPIAN SEA icsti 20.53.21 doi10.56525/ewhw2279 No4(53)2025 https://journal.yu.edu.kz/index.php/yu/article/view/182/399

7. Ekologicheskie problemy pererabotki nefti. [Elektrondy resurs]. URL: http://hromax.ru/ekologicheskie_problemyi_pererabotki_nefti.html

8. Kazmiruk V.D. Sovremennye gidroekologicheskie problemy delty Volgi i Severnogo Kaspiya: 4-y Mezhdunarodnyy kongress “Voda: ekologiya i tekhnologiya”, EKAVTEK–2000.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНУЮ ЭКОСИСТЕМУ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Баймукашева Ш.Х., Молдагазыев О.
Университет Есенова, Актау, Казахстан
e-mail: shynar.baimukasheva@yu.edu.kz, olzhas2.moldagazyyev@yu.edu.kz

Аннотация: В статье рассматривается комплексное воздействие добычи нефти и газа, разведки, транспортировки и морских операций в районе Каспий на экосистему. Интенсивное развитие промышленной и транспортной деятельности, накопление буровых отходов на морском дне, утечки из старых нефтяных скважин, а также распространение трансграничных загрязняющих веществ представляют серьёзную угрозу экологической устойчивости региона.

В ходе исследования был определён уровень загрязнения морских вод нефтяными углеводородами, тяжёлыми металлами, а также соединениями азота и фосфора, и дана оценка их влияния на качество воды, гидробионтов и рыбные ресурсы. Кроме того, рассмотрено воздействие антропогенных факторов на состояние популяции редкого вида — Каспий тюлень. Полученные результаты сопоставлены с данными экологического мониторинга, и предложены научно обоснованные меры по совершенствованию природоохранной деятельности в регионе.

Результаты исследования показывают, что процессы деградации морской экосистемы усиливаются. Особенно в прибрежных зонах выявлены высокие концентрации загрязняющих веществ. Это приводит к снижению биологического разнообразия и повышению риска исчезновения отдельных видов. Кроме того, климатические изменения и колебания уровня воды оказывают дополнительное воздействие на экосистему наряду с антропогенной нагрузкой. В связи с этим обоснована необходимость совершенствования системы экологического мониторинга, усиления международного сотрудничества и внедрения принципов устойчивого природопользования.

Ключевые слова. Каспийское море, морские операции, Нефтегазодобыча, загрязнение, экологический мониторинг, техногенное воздействие, биоресурсы.

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACTS ON THE AQUATIC ECOSYSTEM OF THE CASPIAN SEA

Baimukasheva Sh., Moldagazyyev O.
Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: shynar.baimukasheva@yu.edu.kz, olzhas2.moldagazyyev@yu.edu.kz

Abstract: The article examines the comprehensive impact of oil and gas extraction, exploration, transportation, and marine operations in the Caspian Sea region on the ecosystem. The rapid development of industrial and transport activities, the accumulation of drilling waste on the seabed, leaks from old oil wells, as well as the spread of transboundary pollutants pose a serious threat to the ecological stability of the region.

The study determined the level of pollution of marine waters by petroleum hydrocarbons, heavy metals, as well as nitrogen and phosphorus compounds, and assessed their impact on water quality, aquatic organisms, and fish resources. In addition, the influence of anthropogenic factors on the population status of a rare species—the Caspian seal—was examined. The obtained results were compared with environmental monitoring data, and scientifically grounded measures for improving environmental protection activities in the region were proposed.

The research findings indicate that the processes of marine ecosystem degradation are intensifying. Particularly high concentrations of pollutants were identified in coastal areas. This leads to a decline in biodiversity and increases the risk of extinction of certain species. Furthermore, climate change and fluctuations in water levels exert additional pressure on the ecosystem alongside

anthropogenic impacts. In this regard, the need to improve environmental monitoring systems, strengthen international cooperation, and implement principles of sustainable natural resource management is substantiated.

Keywords. Caspian Sea, offshore operations, Oil and gas production, pollution, environmental monitoring, anthropogenic impact, bioresources.