

«Сейфуллин окулары-18(2): «XXI ғасыр ғылымы – трансформация дәуірі» Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18(2): «Наука XXI века - эпоха трансформации» - 2022.- Т.1, Ч.III. - Б.87-91.

## **СУ РЕСУРСТАРЫ САПАСЫНЫҢ МОНИТОРИНГІН АҚПАРАТТЫҚ-ТАЛДАМАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ**

*Молдашева Р.Н., 3 курс докторанты  
Исмаилова А.А., доктор PhD, ассоциированный профессор*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ.*

Мақала су ресурстары сапасының мониторингінің ақпараттық-талдау жүйесін құру тұжырымдамасының сипаттамасына арналған. Экзогендік (техногендік және табиғи) факторлардың әсеріне ұшыраған су айдындарындағы судың температуралық және гидрохимиялық режимін бақылау әдістері мен тәсілдерін әзірлеу қажеттілігі атап өтілді. Мониторингтің ақпараттық параметрлері таңдалды және негізделді. Мониторингтің ақпараттық-талдау жүйесінің құрылымдық схемасы әзірленді және сипатталды. Анық емес логикаға негізделген алгоритмдерді қолданатын жүйенің ұсынылған тұжырымдамасы автоматтандырылмаған ашық су объектілерімен салыстырғанда қолайлы жағдайларды сақтау арқылы жеке адамдар санының өсуіне қол жеткізуге мүмкіндік береді. [1]

Қазіргі жағдайлар халқының азық-түлікпен қамтамасыз етілу деңгейін арттыруға бағытталған экономикалық қызметті дамыту және күшейту қажеттілігіне қойылатын талаптарды талап етеді. Бұл стратегия аква мәдениет саласына да қатысты. Қазіргі уақытта тіршілік ету ортасының параметрлерін басқарудың қарапайымдылығына байланысты жасанды қоршаған ортадан оқшауланған бассейндерде аква мәдениет әдістері кеңінен дамыды. Осы кластағы жүйелерде жабдықпен жабдықталған.

Өз кезегінде, экзогендік (техногендік және табиғи) факторлардың әсеріне ұшыраған су айдындарындағы судың температуралық және гидрохимиялық режимін бақылау әдістері мен тәсілдерін әзірлеу міндеті өзектілігін сақтайды. Мұндай аквасистемалардың мысалы - елді мекендерге жақын орналасқан тоғандар мен көлдер.

Жұмыстың мақсаты су айдындарындағы судың температуралық және гидрохимиялық режимінің ақпараттық параметрлерін зерттеу міндеттеріндегі су ресурстары сапасының мониторингін ақпараттық-талдамалық қамтамасыз ету құрылымын айқындау болып табылады. [2]

Су ресурстары сапасының мониторингін ақпараттық-талдамалық қамтамасыз етуді құру тұжырымдамасын қолдау үшін норма шегінде ақпараттық параметрлерді және олардың өзгеру диапозондарын айқындауды

талап етеді. Ғылыми әдебиеттерді талдау негізінде бірқатар ақпараттық параметрлер анықталды:

- Судың температурасы (15-23°C)
- Ерітілген оттегінің деңгейі (норма)
- Суда ерітілген тұздар
- pH мәні

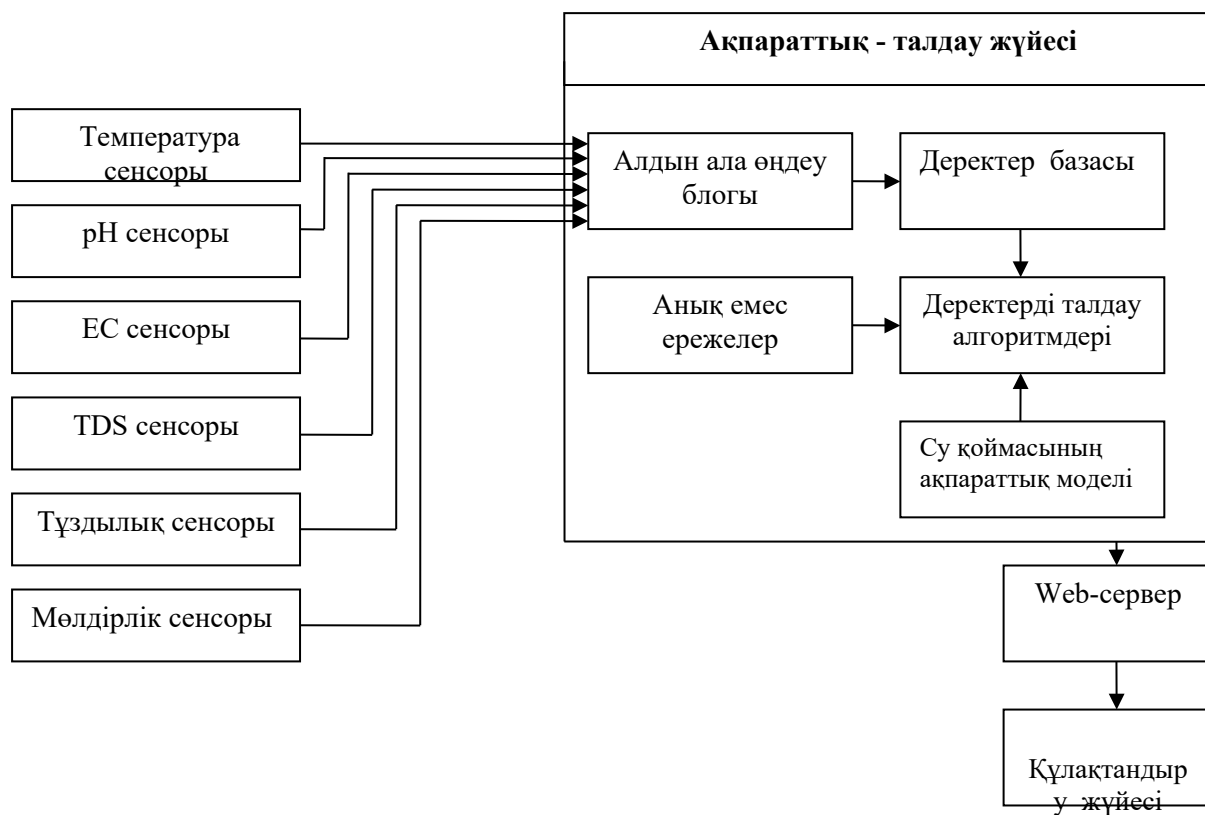
Судың температуралық режимін бақылау әсер ететін тіршілікті қамтамасыз ететін негізгі параметр болып табылады, соның салдарынан балық өсіретін шаруашылықтардағы судың температурасын жоғары кезеңділікпен (күн сайын, сағат сайын) бақылау қажет.

Қолайлы ортаның маңызды көрсеткіші суда ерітілген оттегінің деңгейі болып табылады. Оттегінің жетіспеушілігі метаболизмнің бұзылуына, артық болуы қан тамырларында газ көпіршіктерінің пайда болуына әкеледі.

Суда еріген тұздардың мөлшері осмотикалық қысым деңгейіне әсер етеді және балық үшін қоректік организмдердің дамуына негіз болады. [3]

Қоршаған ортаның негізгі абиотикалық факторларының бірі-pH мәні, өйткені оның мәні/деңгейінің өзгеруі тыныс алу қарқындылығының және балықтың оттегі шегінің өзгеруіне әкеледі.

Жоғарыда баяндалғанның негізінде су ресурстары сапасының мониторингін ақпараттық-талдамалық қамтамасыз ету архитектурасы ұсынылады (Сурет 1).



## Сурет 1. Мониторингтің ақпараттық-талдау жүйесінің құрылымдық схемасы

Құрылымдық схема құрамына сенсорлар жиынтығы (температура, РН, ЕС, TDS, тұздылық, мөлдірлік) кіретін жүйенің өлшеу жолы кіреді. Деректерді талдау алгоритмдері бақыланатын қоршаған орта параметрлерінің инерциялық қасиеттеріне байланысты анық емес логика негізінде құрылады. [4]

Гидротехникалық объектілер су қоймаларына және/ немесе су ағындарына олардың шығу тегіне қарамастан тікелей немесе жанама әсер етеді. Жасанды су объектілері ғимаратындағы энергетикалық және, атап айтқанда, гидротехникалық құрылыс кезінде табиғи (көлдер, өзендер), сондай-ақ қолданыстағы жасанды (каналдар, ГАЭС су қоймалары, ЖЭС және АЭС салқындатқыш су қоймалары) су объектілері де тартылады. Осылайша, энергетика объектілерінің су ортасына бастапқы немесе қайталама антропогендік әсері бар. Гидротехника объектілерінің бейімделуі және олармен бірлесіп жұмыс істеуге тартылатын Жердің табиғи суларының төзімділігі объектілерді жобалаудың, салудың және пайдаланудың барлық сатылары үшін болашақта бағалануы және болжануы тиіс.

Гидротехникалық құрылыстардың әсер етуінің оң және/немесе теріс салдарын барынша шектейтін іс-шараларды әзірлеу өте маңызды міндет болып табылады.

құрылыс процесінде және ұзақ уақыт пайдалану кезінде су экожүйелеріндегі объектілер. Гидроэкологиялық бағалау, болжау және ұсынымдар қоғам қоятын экономикалық және әлеуметтік талаптарға сәйкес келуі және табиғатты ұтымды пайдалану мен қоршаған табиғи ортаны қорғауға қайшы келмеуі тиіс, өйткені бағалаудың негізгі мақсаты жақын және алыс перспективаға табиғат пайдалануды оңтайландыру болып табылады. Әсерді гидроэкологиялық бағалау жобаның ұсынылған нұсқасын және мәселені шешудің барлық ықтимал баламаларын салыстыруды, табиғи табиғи жағдайда гидроэнергетикалық объектінің әсерінен және онсыз су экожүйелеріндегі болжамды өзгерістердің сипаты мен мөлшерін анықтауды және бағалауды қамтиды даму процесінің балама принципін қолдану экологиялық және экологиялық тиімділікке ықпал етеді, экономикалық іс-шаралар, әсіресе қоршаған ортаны қорғау стратегиясы тұрғысынан.

Су ресурстарын кешенді пайдалану проблемасын шешу немесе өңірлік деңгейде гидроэнергетикалық қуаттарды ұлғайту гидроэкологиялық табиғи ортаға әсерін бағалау. Су объектісі барлық су жинау алаңын ескере отырып қаралады, бұл экожүйелік қағидаттың сақталуын қамтамасыз етеді. Осы қағиданы сақтау қажеттілігі бір су жинауда бірқатар гидротехникалық объектілердің бірлескен әсерін бағалау кезінде айқын болады.

Экологиялық бағалау кезінде негізгі ойларды бөліп көрсету негізінде әсер ету көрсеткіштері мен критерийлерін таңдау өте маңызды, өйткені әр құбылыс негізінен негізгі факторлармен бақыланады. Гидроэкологиялық бағалауды орындау кезіндегі кешенділік принципі объективті шешім

қабылдау үшін көрнекі экоақпараттық өрісті тудыратын оң және/немесе теріс салдарларды анықтауды және мүмкін болатын толық құбылысты қамтамасыз етеді. Мүмкін толық айтқанда, біз ғылымның, техниканың, технологияның және біздің дамуымыздың қазіргі деңгейіне назар аударамыз. Бір жағынан гидроэнергетикалық объектіні пайдалану кезінде менеджердің шектеулі уақыт ішінде шешім қабылдауы. [5]

Болжамдарды қоса алғанда, әсерді экологиялық бағалаудың негізі мүмкін болатын теріс салдарларды шектеу жөніндегі ұсынымдар әсер ететін су объектілерінің аналогы бола алатын қолданыстағы су айдындары мен су ағындарында зерттелген негізгі экологиялық факторлардың өзгеруінің әсерінен болатын су экожүйелері динамикасының заңдылықтары болып табылады.

Жинақталған көпжылдық репрезентативті гидроэкологиялық ақпарат су экожүйелерінің қазіргі жай-күйін бағалауды жеңілдетеді. Осыған байланысты жергілікті аумақтық-бассейндік су жинау мониторингін құру және ұйымдастыру талабы бассейн алдыңғы құрылыстағыдай өзекті болады, гидроэнергетикалық объектілерді пайдалануға ілесетін жылдар және одан кейінгі жылдар. Су ағындарын каскадты пайдалану кезінде кеңістіктегі және уақыттағы объектілерді салу дәйектілігі маңызды рөл атқарады. Суды көп қажет ететін процестер, олардың негізінде биологиялық процестер, көбінесе судың сапасын анықтайды, өйткені олар су объектілерінде өзін-өзі тазарту мен өзін-өзі ластауды анықтайды. Сондықтан гидроэнергетика объектілерінен антропогендік жүктемені ұлғайту және қайта бөлу қарастырылып отырған су ағынына немесе резервуарға төзімділік шеңберіне сәйкес келуі керек.

Су объектісі суларының сапасы ассоциативті көрсеткіштер бойынша бағалау әдісіне сәйкес анықталады. Әдістің сипаттамасы төменде келтірілген, оның алгоритмі сурет 2-де, ал алгоритмді ақпараттық-талдау жүйесі сурет 3-те көрсетілген.

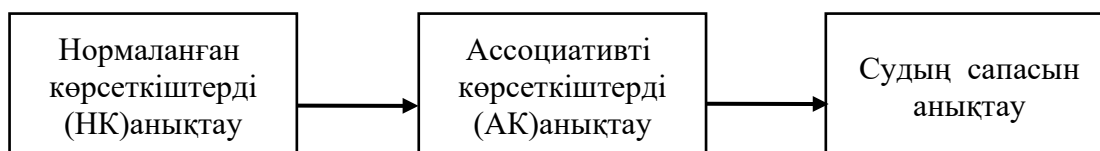
Жер үсті және жер асты суларының сапасын, сондай-ақ көп компонентті химиялық құрамы бар көмір өндіруші кәсіпорындардың төгінділерінің әсер ету деңгейлерін бағалау 1 және 2 формулалар бойынша есептеледі.

$$НП_i = \frac{C_i}{ПДК_i} \quad (1)$$

мұндағы  $НП_i$ -су құрамының нормаланған көрсеткіштері,  $C_i$ -ингредиенттің орташа арифметикалық концентрациясы (i), мг/л;  $ПДК_i$  – тиісті ингредиенттің шекті рұқсат етілген концентрациясы (i), мг/л.

$$АП_{NJ} = \sum_{i=1}^N НП_i / N \quad (2)$$

мұндағы  $АП_{NJ}$ -су құрамының ассоциативті көрсеткіштері, N-ингредиенттер саны;  $НП_i$  i-ші ингредиенттің қалыпқа келтірілген көрсеткіші.



Сурет 2. Ассоциативті көрсеткіштер бойынша су сапасын бағалау алгоритмі

Гидрохимиялық мәліметтерді талдау үшін энтропиялық әдіс қолданылады. Осы үлестіру әдісіне сәйкес су сынамаларында ингредиенттердің (үлестердің) концентрациялары туралы ақпарат мөлшерін бөлу арқылы ауыстырылады (модельденеді) және күй кеңістігінде (фазалық кеңістікте) көрсетіледі, бұл үлгінің күйін сипаттайтын кейбір (табылмаса да) дифференциалдық теңдеулердің шешімдерінің геометриялық орны болып табылады. Теңдеулер немесе шешімдер түрлерінің өзгеруі элементтердің күй түрлерін бөлуге инвариантты критерийлер береді. Энтропиялық әдіспен деректерді талдау алгоритмі көрсетілген (Сурет 3). [6]



Сурет 3. Энтропиялық әдіспен гидрохимиялық деректерді талдау алгоритмі

Ақпараттық-аналитикалық жүйе әзірленді, ол су ресурстарының жай-күйі және олардың өзгерістері туралы, әсер ету көздері мен факторлары туралы, оларға техногендік жүктемелердің жол берілуі туралы ақпаратты жинақтауға және жүйеге келтіруге мүмкіндік береді.

Ассоциативті көрсеткіштер бойынша су сапасын бағалау алгоритмі жасалды, бұл экологиялық шараларды әзірлеу кезінде тез бағалауға және оңтайлы шешімдерді уақтылы қабылдауға мүмкіндік береді.

Су объектілерінің гидрохимиялық деректерін талдау үшін энтропиялық әдісті қолдану алгоритмі жасалды. Бағдарламалық модуль су объектілерінің жалпы ластануын талдауды, қоспалардың әрбір түрі бойынша сапалық ерекшеліктердің бөлінуін, ластануды қалыптастырудың қолданыстағы нұсқалары туралы гипотезаларды әзірлеу үшін ингредиенттердің құрамдастырылуын, жекелеген аумақтық кластерлерге бөлу жолымен су ағыны бойынша жекелеген ластаушы заттардың таралу шекараларын анықтауды қамтамасыз етеді.

Осы мақалада ұсынылған жүйені ұйымдастыру тұжырымдамасы:

- су объектілерінің «ағымдағы жай-күйін» бағалау өлшемдерін анықтау;
- сенімділік пен дәлдіктің жоғары деңгейімен нормадан ауытқулардың дамуын анықтаңыз және алдын алыңыз.

Демек, анық емес логикаға негізделген алгоритмдерді қолдана отырып, жүйені одан әрі дамыту және іске асыру автоматтандырылмаған ашық су объектілерімен салыстырғанда қолайлы жағдайларды сақтау арқылы қол жеткізуге мүмкіндік береді.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1 Гарлов П.Е., Бугримов Б.С., Шведов В.П. Биотехника управления размножением рыб в условиях заводского воспроизводства. // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. -2011. №14 (2). URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/biotekhnika\\_upravleniya-razmnozheniem-ryb-v-usloviyah-zavodskogo-vosproizvodstva](https://cyberleninka.ru/article/n/biotekhnika_upravleniya-razmnozheniem-ryb-v-usloviyah-zavodskogo-vosproizvodstva) (дата обращения: 02.03.2022).

2 Исмаилова А.А., Гидрохимические и гидробиологические показатели как характеристики экологического состояния озер (на примере озер Бурабай и Улкен Шабакты) [Текст] / Жаманкара А.К., Акбаева Л.Х., Адамов А.А., Абакумов А.И., Тулегенов Ш.А., Муратов Р.М. // KazNU Bulletin. Biology series. -2013. -№ 3/2(59). -С. 503-507.

3 Pimonov D.A., Poroikov V.V. Probabilistic approach in activity prediction [Текст] / Chemoinformatics Approaches to Virtual Screening. Eds. Alexandre Varnek and Alexander Tropsha. Cambridge (UK): RSC Publishing. 2008. – P.182-216.

4 Clare Birchall. «Shareveillance: Subjectivity between open and closed data». -Big Data & Society July - December 2016: стр. 1 - 12! The Author(s) 2016 Reprints and permissions: [sagepub.com/journalsPermissions.nav](http://sagepub.com/journalsPermissions.nav) DOI: 10.1177/2053951716663965 [bds.sagepub.com](http://bds.sagepub.com)

5 Толочко С. И., Черненький В. М. Анализ информационных систем и определение понятия информационная система поддержки оперативных решений [Текст] / Вестник московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. серия: приборостроение. 2011.

6 Логов А.Б., Замаев Р.Ю., Логов А.А. Алгоритмы энтропийного метода анализа для отображения свойств объекта в фазовом пространстве [Текст] / Вычислительные технологии, -2005. – Т 10. - №6. – С.75-81.