

Svarīgi ir tas, kā cilvēki uztver plūdus. Jāapzinās, ka zināmi upju posmi un ezeri var regulāri pārplūst, grūtības rada ūdens izplatības un plūdu biežuma noteikšana. Ja applūdumi notiek bieži, tos uztver kā dabisku ūdens līmeņa izmaiņu gada laikā sastāvdaļu. Ja plūdi kādu rajonu apdraud tikai reizēm, nodarot lielus postījumus, tad tos uztver kā dabas katastrofu, kaut ko ārkārtēju. Lai varētu veikt plānošanu un ierobežotu, samazinātu plūdu postījumu iespējamību, galvenais nav raksturot vai tie ir plūdi ar atkārtotānās iespēju reizi 100 gados (“simts gadu plūdi”, “1% applūšana”), bet gan apzināt vietas, kas applūstot rada draudus cilvēkiem un videi, un laicīgi prognozēt.

Vārds ‘prognoze’ ir veidots no diviem grieķu valodas vārdiem: ‘pro’, kas nozīmē uz priekšu, un ‘gnosis’, kas nozīmē zināšanas. Kā hidroloģiskās prognozes tiek saprasts zinātniski pamatota hidroloģisko parādību paredzēšana, proti, dabas parādības, kas notiek, nomaina viena otru upēs un ezeros sezonālu vai citu laikapstākļu izmaiņu rezultātā. Hidroloģijas nozare, kas izstrādā metodes gaidāmo procesu un parādību savlaicīgai paredzēšanai ūdensobjektos (upēs, ezeros un jūrās).

Hidroloģisko prognožu dienests Latvijā. 20. gs. 40-tajos gados Latvijā būtiski izmainīja hidroloģisko novērojumu organizāciju un programmu, mēģināja prognozēt arī hidroloģiskās parādības. Sākās intensīvs darbs pie svarīgāko hidroloģisko elementu un procesu ilgtermiņa un īstermiņa prognozēšanas metodiku izstrādāšanas atsevišķi konkrētiem ūdens objektiem. Lielākajām Latvijas upēm: Daugavai, Lielupei, Ventai, Gaujai, tika izstrādātas metodikas ledus veidošanās un uzlūšanas termiņu, pavasara palu maksimuma un termiņu prognožu izdošanai. Liela uzmanība tika veltīta arī hidroloģiskajām parādībām, kas apdraud saimniecisko darbību un cilvēku dzīvības upju tuvumā, kā ledus sastrēgumu veidošanās, attīstība un likvidēšanās, ļoti krasam un liels ūdens līmeņu un caurplūdumu pieaugumam vai samazinājumam pavasara palu laikā. Sastrēgumu prognozēšanai Daugavā un Lielupē tika izstrādātas speciālas metodikas. Īpaša nozīme tika pievērsta ledus apstākļu un sniega segas pētīšanai, lai pēc iespējas agrāk ar ilgtermiņa palu prognozēm un konsultācijām par gaidāmo ledus iešanas gaitu varētu brīdināt par augstiem palu līmeņiem.

Hidroloģisko procesu un parādību izpētei, hidroloģisko prognožu izstrādei ir nepieciešami dažādi dati un informācija, lai iegūtu labākus rezultātus. Visas hidroloģiskās parādības ir cieši saistītas ar klimatu un laikapstākļiem to baseinos, reljefa īpatnībām, augu segu, augsni. Nepieciešamas zināšanas par dabas procesiem, to savstarpējo mijiedarbību. Materiāli par hidrogrāfiju – ziņas par upju tīklu, blīvumu, upes ieleju, purvainumu, ezerainību, morfometriskais raksturojums. Hidroloģija pamatojas uz fizikas pamatlikumiem un ir cieši saistīta ar citām dabas zinātņu nozarēm: meteoroloģija, klimatoloģija, hidroģeoloģija, augsnes zinātne, ģeomorfoloģija u.c..

Prognozējamo režīma elementu rakstura hidroloģiskās prognozes iedala ūdens un ledus parādību prognozēs. Ūdens parādību prognozēm pieder sezonas un plūdu noteces apjoma prognozes, plūdu un maksimālo caurplūdumu un līmeņu prognozes, caurplūdumu un līmeņu gaidāmās kalendārās gaitas (ikdienas caurplūdumu) u.c. prognozes. Hidroloģiskajām prognozēm sevišķi svarīga nozīme ir plūdu briesmu samazināšanā – brīdinājumi. Ledus parādību prognozēm pieder: upju, ezeru, ūdenskrātuvju u.c. ūdens objektu aizsalšanas, ledus segas biežuma, ledus uzlūšanas prognozes. Prognozē arī ūdens temperatūras režīmu un viļņošanos.

Hidroloģiskā prognozēšana balstās gan uz novērojumiem hidroloģiskajās un meteoroloģiskajās stacijās, gan arī uz prognozējamo procesu un parādību likumsakarībām. Upju režīma elementi: ūdens līmenis, ūdens caurplūdums, ūdens temperatūra, ledus parādības ledus biežums. Galvenie meteolementi: nokrišņi, gaisa temperatūra, sniega segas augstums, ūdens saturs sniegā, gaisa mitrums, vēja ātrums, virziens. Lai saņemtu regulārus, sistemātiskus datus par upēm, tiek veikti novērojumi. Nokrišņu novērojumu punktiem jābūt pietiekami daudz. Gaisa

temperatūras un mitruma dati nepieciešami iztvaikošanas, ledus veidošanās un sniega kušanas aprēķiniem. gan nokrišņu daudzuma, gan gaisa temperatūras prognozes ir noderīgas.

Laika prognoze var būtiski atšķirties no prognozētā, jo ilgākam laika periodam prognoze tiek sagatavota, jo neprecīzāka tā ir. Gaidāmie laika apstākļi, kuri ietekmēs hidroloģiskos procesus pēc prognozes izdošanas - laika prognoze: (gaidāmais nokrišņu daudzums, gaidāmā gaisa temperatūra). Hidroloģiskā prognoze nevar būt tieši precīza, tajā noteikti ir zinātniski pamatots varbūtības elements. **HIDROLOĢISKĀ PROGNOZE LIELĀ MĒRĀ BALSTĀS UZ METEOROLOĢISKO PROGNOZI, KURAI JAU PAMATĀ IR SAVS PROCENTS ŠAUBU UN VARBŪTĪBAS!!!**

Prognozei ļoti svarīgs ir savlaicīgums, taču to nodrošināt ir ļoti grūti. Ar pieņemamu savlaicīgumu var prognozēt daudzus svarīgus elementus. Prognozes savlaicīguma periods : īstermiņa hidroloģiskās prognozes līdz 2 dienām pēc prognozes izdošanas; vidēja savlaicīguma (paplašinātas īstermiņa) hidroloģiskās prognozes. Gaidāmā elementa vērtības 2 līdz 10 dienas pēc prognozes izdošanas. Ilgtermiņa hidroloģiskās prognozes: gaidāmā elementa vērtības prognoze periodam, kas ilgāks par 10 dienām pēc prognozes izdošanas: sezonālās hidroloģiskās prognozes: ūdens objektu režīma elementa prognoze sezonai (parasti ietver vairāku mēnešu periodu); hidroloģiskie brīdinājumi: ārkārtas informācija par gaidāmu hidroloģisko parādību, kas var būt bīstama.

Prognožu sagatavošanā var tikt izmantoti dažādi modeļi un metodikas, kas jāpielāgo konkrētajai upei. Hidrodinamiskās – balstās uz ūdens kustības likumsakarībām upju gultnēs (īstermiņa ūdens līmeņa (H) un ūdens caurplūduma (Q) prognozes). Ūdens bilances - noteces veidošanās upes baseinā (palu, uzplūdu prognozes). Siltumapmaiņas procesu – ūdens atdzišanas, ledus biezuma, ledus kušanas aprēķini. Korelācijas - pamatojas uz sakarību starp interesējošo mainīgo lielumu un vienu vai vairākiem cēloņfaktoriem. Svarīgas ir sakarības starp ūdens krājumiem baseinā un sekojošā laika perioda caurplūdumiem.

Caurplūduma līkne. Pēc caurplūduma prognozes iegūšanas, gaidāmo ūdens līmeni noteces stacijām atrod pēc $Q = f(H)$ līknes. Līknes konstruēšanai tiek izmantoti mērījumi pie brīvas gultnes (bez ledus segas, bez ūdensaugiem). Var nolasīt Q pie noteikta H, lai aprēķinātu Q pie noteikta H ir nepieciešams veikt korekcijas, ja jāzina Q upei, kurā ir ūdensaugi vai ledus apstākļi. Ūdenim plūstot nevienmērīgi, līknes augšdaļā veidojas cilpa. Cilpas apakšējā daļa atbilst caurplūduma pieauguma fāzei, bet augšējā caurplūduma samazināšanās fāzei.

Novērojumi. Pirmās ziņas ir no Indriķa Livonijas hronikas, Atskaņu hronikas un Hermaņa Vartberga „Livonijas hronikas”. Pirms regulāro novērojumu sākuma, ziņas par plūdu un ledus režīmu atrodamas „Latviešu Avīzēs” sākot ar 1822.gadu, bet ziņas ir stipri nenoteiktas un nevienveidīgas: dažreiz rakstīts par plūdu sākumu, dažreiz par maksimumu, dažreiz par to, kad upe atkal atgriezusies savos krastos. Regulārai Lielupes ūdens līmeņa pētīšanai novērojumu stacijas ierīkotas samērā vēlu – 20.gs. sākumā. Ar laiku novērojumus paplašināja. Datus par NS Tabokine - Mēmele regulāri saņemam no Lietuvas. 2008.gads iezīmējās ar jaunu pozitīvu tendenci – tiek atvērtas NS, atjaunotas iepriekš slēgtās.

Datu savākšanas shēma. LVĢMA ir veikta hidroloģisko novērojumu tīkla modernizācija. Stacijas aprīkotas ar automatiskajiem sensoriem un mobilajiem sakaru līdzekļiem. Ūdens caurplūduma mērīšanai iegādāti Doplera akustiskie straumes profila mērītāji. Iekārtas dod iespējas saņemt ūdens līmeņa un temperatūras datu informāciju reālā laika režīmā, nodrošinot operatīvu sekošanu informācijai un iespējamo neprecizitāšu koriģēšanu. Palu laikā automatisko staciju apzvanīšana biežums tiek palielināts līdz 6-8 reizēm diennaktī, bet plūdu gadījumos - ik pēc stundas. Programmatūra nodrošina datu kontroli, analīzi. Iekdienā ir iespējams nolasīt momentāno ūdens līmeni. Atvieglo darbu, jo nav jāšūta novērotājs bīstamos apstākļos.

Meteoroloģiskais Doplera radars uzstādīts lidlauka “Rīga” tuvumā, strādā no 2006.g. septembra. RADAR – Radio Detection And Ranging – radio novērošana un klasifikācija Radars – ierīce, kas skanē atmosfēru ar elektromagnētiskajiem viļņiem (radioviļņiem). Radars raida radioviļņus, kas saskaras ar mērķiem atmosfērā – tie atstaro radiāciju, un radars uztver šo

atstaroto radiāciju. Atstarotās radiācijas daudzums ir atkarīgs no hidrometeoru īpatnībām – to izmēriem un absorbēšanas spējas. Doplera radari dod informāciju ne tikai par nokrišņu intensitāti, mākoņu zonu vertikālajiem un horizontālajiem izmēriem, bet arī par turbulenci un vēja ātruma īpatnībām zonas iekšienē. Ir pieejami dažādi produkti, kas ir noderīgi hidroloģisko prognožu sagatavošanā: nokrišņi, vējš, nokrišņu intensitāte, negaisi. Radars palīdz speciālistiem – pēc ielikām robežvērtībām, tas spēj „izmest” brīdinājumus par noteiktām parādībām, kas sasniedz kritisku vai bīstamu vērtību. Īstermiņa prognozēm, lietusgāžu izraisītiem uzplūdiem, vējuzplūdiem, prognožu precizēšanai izmanto radaru. Parasti no radara prognozes tiek veidotas līdz ½ stundai. Nosaka faktisko situāciju reālā laikā. Ļauj iegūt informāciju ciparu veidā. Automātiski nosaka precīzu (ar precizitāti līdz dažiem metriem) objekta stāvokli telpā (3 D). Nosaka objekta pārvietošanās ātrumu un intensitāti. Nosaka vēja vertikālo sadalījumu / vēja profilu. Nosaka mikrovēja/vēja, kura teritoriālā izplatība ir ļoti neliela, brāzmas un vēja novirzi gan pa vertikāli, gan pa horizontāli. Palīdz konstatēt bīstamas laika parādības - pērkona negaisu, krasus vēja brāzienus, krusu, stiprus nokrišņus. Arī publikai ir iespējams sekot līdzi www.meteo.lv

Efektīvi hidroloģiskajā prognozēšanā izrādījušies dažādi matemātiskie modeļi. Hidroloģiskā modelēšana matemātiskā formā mēģina izteikt, attēlot upi, to simulēt. Modeļa izmantošanai prognožu sastādīšanā liela nozīme ir faktam, ka iespējams ātri aprēķināt gaidāmo ūdens caurplūdumu atkarībā no gaisa temperatūras un nokrišņu prognozes. Taču lai modeli varētu lietot noteces prognozēšanai, jāveic modeļa kalibrēšana attiecīgajam upes baseinam. Kalibrēšanas būtība ir upes caurplūduma modelēšana pēc gaisa temperatūras un nokrišņu datiem, lai iegūtu pēc iespējas precīzāku aprēķinātās noteces sakritību ar faktisko. To panāk empīriski mainot dažādus modeļa parametrus, kuri izsaka daudzu upes noteci veidojošo faktoros (kā sniega akumulācija un kušana, veģetācijas ietekme uz nokrišņu aizturēšanu, infiltrācija, augsnes mitruma izmaiņas, summārā iztvaikošana, virszemes, augsnes un grunts noteces transformācija). Uzsākot darbu ar modeli, tajā jāievada arī upes baseinu raksturojošie lielumi: mežu, lauku, ezeru platības, mežu un lauku zonas vidējais absolūtais augstums, dati par iztvaikošanu un ikdienas ūdens caurplūdumi. Nākošais solis ir nokrišņu un gaisa temperatūras novērojumu staciju izvēle, to noteci veidojošā īpatsvara noteikšana un ikdienas datu ievade, tad visbeidzot ir iespējams uzsākt kalibrēšanu. Hidroloģiskajā modelēšanā viennozīmīgi ir centieni panākt pēc iespējas precīzāku dabas procesu modeli, veicot arvien detalizētākus mērījumus un aprēķinus. Ņemot vērā, ka nokrišņu teritoriālais sadalījums ir ļoti nevienmērīgs, īpaši augstkalnu rajonos, rūpīgi tiek pētīta nokrišņu ietekme uz noteces veidošanos. Modeļi tiek pielāgoti darbam reālā laika režīmā, ievadot ne tikai piezemes stacijās iegūtos nokrišņu datus, bet izmanto arī radara un satelītu informāciju. Hidroloģiskā modeļa sagatavošanas etapi. Modeļa pirmā sagatavošana. Izvēlas upes baseinu un kartē izpēta izvēlēto apgabalu: topogrāfiju; zemes lietošanas veidu; hidroloģiskās īpatnības baseinā. Izvēlas daļbaseinus Aprēķina iztvaikošanās rādītāju baseinam. Modelim ir sava datu bāze, kurā var importēt izejas datus, datu bāzi iespējams savietot arī ar citām datu bāzēm, papildināt manuāli. Izejas dati: nokrišņu summa; vidējā gaisa temperatūra; iztvaikošana katram mēnesim; aprēķinātais caurplūdums kalibrēšanas periodam; ģeogrāfiskā informācija par upes baseinu (ezeru, mežu platības), zemes lietojuma veids, augstums virs jūras līmeņa. Īstermiņa prognozes – atkarīgas no meteoroloģiskās prognozes iespējām, jo balstās uz tām. Var izmantot plūdu brīdinājumiem, HES pieteces aprēķiniem. Vidēja termiņa prognozes. Sezonālās (ilgtermiņa) prognozes – vairāku mēnešu periods. Balstās uz vēsturiskajiem meteoroloģiskajiem datiem par prognozes laiku. Izejas pozīcijā esošā hidroloģiskā situācija. Rezultātā – statistiskas analīzes, tās var izmantot, lai novērtētu applūšanas varbūtību. Cilvēciskais faktors – no vairākām iespējamām prognozēm, metodikām jāizvēlās kāda konkrēta.

Ledus uzlūšanu, upju atvēršanos lielā mērā nosaka meteoroloģiskie un vietējie faktori. Galvenā ir gaisa temperatūra. Ledus segas izjukšana parasti beidzas ar ledus iešanu. Ledus kļūst tumšāks, irdenāks. Reizēm stipras saules ietekmē tas kūst uz vietas, neskatoties uz savu biežumu tas zaudē savu struktūru un kļūst bīstams, veidojas vaļumjoslas. Ledus pieaug no apakšas, ledus

biezuma intensitāte ir atkarīga no gaisa temperatūras, sniega segas biezuma, tā blīvuma, vēja ātruma, saules radiācijas intensitātes, gruntsūdens barošanās u.c.. lielāka ietekme ir sniega segai. Liela sniega daudzuma izkrišana uz ledus pēc tā izveides var novest pie ledus biezuma nepieaugšanas. Jo lielāks ledus biežums, jo mazāka ir sniega ietekme uz to. Lielākā intensitāte ledus biezuma pieaugšanai, kad nav ledus segas. Maksimālais ledus segas biezuma pieaugums 1-4 cm diennaktī. Atkušņu laikā ledus pieaugums notiek virspusē uz kušanas un sniega segas sasalšanas rēķina.

Nozīmīgas prognozes tiek sastādītas pavasarī, jo ļoti svarīgi ir pietiekami savlaicīgi un precīzi prognozēt pavasara procesus: 1) konsultāciju par gaidāmo ledus iešanas gaitu un maksimālajiem palu līmeņiem; 2) ledus iešanas sākuma prognozi-pavasara palu sākums; 3) pavasara palu maksimālo ūdens līmeņu prognozi; 4) pavasara palu maksimālo ūdens caurplūdumu prognozi-ļauj novērtēt potenciālos plūdu draudus; 5) pavasara palu maksimumu termiņu prognozi.

Lietus uzplūdu prognozēšanai lietderīgi ir izmantot modeļus un iespējas, ko sniedz radars, lai prognozes būtu savlaicīgas un pēc iespējas precīzas.

HPD atbildība - iekšzemes ūdens objekti. Ūdens objektu raksturlielumi, kuriem ikdienā līdzi seko hidrologi: ūdens līmenis, un tā izmaiņas, ūdens temperatūra, caurplūdums, ūdens objekta stāvoklis, ledus biežums. Paralēli sekojam meteoroloģiskajai informācijai – gan faktiskajai gan prognozēm. Ik rītu tiek sagatavots hidroloģiskais biļetens, ja nepieciešams, tad vairāki. LVĢMA speciālisti ir izstrādājuši Microsoft Excel speciālu prognožu sistēmu operatīvai caurplūduma aprēķināšanai, kas ļauj un palīdz ātri un operatīvi izveidot hidroloģisko biļetenu.

Operatīvais darbs plūdu draudu, plūdu un palu laikā. Vajadzības gadījumos tiek sniegti brīdinājumi par definētām hidroloģiskajām parādībām. VUGD, NBS, BNS, LETA, LTV ziņu dienests, Latvijas Radio, LVĢMA mājas lapā tiek doti brīdinājumi par noteiktu hidroloģisko elementu izmaiņām draudu rašanās gadījumos saskaņā ar līgumiem. Palu laikā, tāpat kā ikdienā tiek sastādīts hidroloģiskais biļetens, kas tiek nosūtīts VUGD, VVD un citiem klientiem pēc pieprasījuma. Nepieciešamības gadījumā tiek veikti papildus novērojumi un sastādīti papildus hidroloģiskie biļeteni, kurus, saskaņā ar līgumiem, nosūta klientiem. Datus pārraidam pa telefonu, faksu, e-pastu. Parasti ūdens līmenis tiek novērots 2x dienā 8 un 20, bet tam paaugstinoties, sasniedzot noteiktu atzīmi tiek veikti papildnovērojumi (pēc nepieciešamības).