

А.Т.Мақыжанова, В.А.Завалей

**ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫН
ІЗДЕУ ЖӘНЕ БАРЛАУ**

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ**

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

А.Т.Мақыжанова, В.А.Завалей

**ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫН ІЗДЕУ ЖӘНЕ БАРЛАУ
(Жерасты суларының қорлары)**

Университеттің Ғылыми-әдістемелік кеңесі
оқу құралы ретінде ұсынған

Алматы 2009

ЖОК 556 (075)

ББК 26.35я73

М 16

М 16 А.Т. Мақыжанова, В.А. Завалей.

Жерасты суларын іздеу және барлау (Жерасты суларының қорлары).

Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2009. – 103 б.

Сурет – 27. Кесте – 11. Әдебиеттер тізімі – 44 атау.

ISBN 978-601-228-068-5

Оқу құрамының мақсаты – студенттерге жерасты суларының кенорындары туралы ілім негіздерін оқыту, оларға жерасты суларының қорларын және ресурстарын бағалау әдістемесін үйрету, және ең бастысы әртүрлі кенорындарындағы жерасты суларының пайдаланулық қорларын бағалауды жерасты суларының сапасы мен санитарлық күйін бағалау тәсілдерін жерасты суларын таусылудан және ястанудан қорғау тәсілдері мен әдістерін үйрету.

«Жерасты суларының қорлары» оқу құрамы оқу бағдарламасы бойынша жоспарланған 050706 «Геология және пайдалы кен қазбаларының кенорындарын барлау» және 050806 «Су ресурстары және суды пайдалану» мамандығы бойынша оқитын студенттерге арналған.

Пікір жазғандар: *Т.Т.Махмұтов* – У.М.Ахмедсафин атындағы

Гидрогеология және гидрофизика институты,

техн., ғыл., докторы, профессор

Н.Т. Қолжақова – У.М.Ахмедсафин атындағы

Гидрогеология және гидрофизика институты,

техн., ғыл., канд.

А.А. Жүнісов – геол.-минер. ғыл. канд., профессор

ҚазҰТУ.

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрілігінің
2009 жылғы жоспары бойынша басылды

М 1805040700

00(05) – 09

ISBN 978-601-228-068-5

© Мақыжанова А.Т.,

© Завалей В.А.

© ҚазҰТУ, 2009.

КІРІСПЕ

Жерасты су кенорындарын іздеу және барлау кезінде гидрогеологиялық зерттеулер әдістемелік және техникалық тәсілдері көмегімен жерасты суларының кенорындарын ашуға, олардың қалыптасуына сипаттама беруге, жерасты суларының пайдалану қорларына баға беруге, оның кәсіптік меңгерілуіне және су тартқыш ғимаратын пайдалану режиміне ұсыныс беруге мүмкіндік беретін күрделі ғылыми-техникалық процесс ретінде жүргізіледі. Мұндай зерттеулерді гидрогеология, геология, климатология облыстарындағы пәндерді толық білмей, техникалық құралдардың қолдануынсыз жүргізу мүмкін емес. Жерасты суларын іздеу-барлау жұмыстары барысында гидрогеологиялық ақпараттарды алу үшін гидрогеологиялық жұмыстардың негізгі түрлерін және жерасты суларының кенорындарын іздеулер мен барлау жүргізу әдістемесі сияқты түсініктер біріктіріледі.

Жерасты суларын іздеу және барлау – әртүрлі халық шаруашылығының мәселелерін шешу мақсатында гидрогеологиялық жағдайларды зерттеудің, жерасты су кенорындарын анықтаудың және олардың ресурстарын, қорларын, режимін, сапасын, жерасты суларының қозғалыс бағытын бағалаудың әдістері мен тәсілдері туралы ылім. Бұл гидрогеологияның суды Жердің өзіндік табиғи заты және бағалы табиғи қазындылардың бір ретінде зерттейтін негізгі бөлімдерінің бірі.

Жерасты сулары – таужыныстарымен, жерасты суларымен тұрақты байланыстағы және жер қабығындағы геологиялық процестерге белсенді әсер ететін геологиялық материяның ең маңызды түрлерінің бірі. Бұл халық шаруашылығы үшін маңыздылығы бойынша да пайдалану масштабы бойынша да орасан зор пайдалы қазынды.

«Жерасты суларын іздеу және барлау» курсы теориялық (геология, геохимия, гидравлика және т.б.) және қолданбалы ғылымдармен (ұңғымаларды бұрғылау, геофизика, тау-кен жұмыстары және т.б.) тығыз байланысты.

1. ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫНЫҢ ҚОРЛАРЫ

Халық шаруашылығында пайдалануға жарамды жерасты сулары өзіндік ерекшеліктері бар пайдалы қазындылар балып табылады.

Бұл ерекшеліктердің ең бастысы тек олардың қалпына келуі мен таусылуы ғана емес, сонымен қатар, су алумен байланысты қарқынды қоректену де болып табылады. Мысалы, гидравликалық байланыстағы жерасты суларын пайдалану кезінде жерүсті су қоймалары арылу облысынан қоректену облысына айналуы мүмкін. Қорлардың қалпына келтірілуінің басқа да жағдайлары болуы мүмкін, олар төменде қарастырылады. Жерасты суларының тағы бір маңызды ерекшелігінің бірі – олардың қозғалмалылығы және қоршаған ортамен тығыз байланысы, бұл ерекшелік қабаттың шекаралық жағдайында суды пайдалану кезінде байқалады. Шекаралық жағдай деп жерасты суларының жерүсті суларымен өзара байланысу жағдайлары, сонымен қатар, жерасты суларының қоректену және арылу жағдайлары айтылады. Осы факторлардың барлығы пайдалану жағдайына және пайдалану кезінде жерасты сулары сапасының өзгеруіне де әсер етеді.

Жерасты суларының пайдалы қазындылар ретінде тағы бір ерекшелігіне бір кенорының шегінде орналасқан жеке су тартқыштардың әсерін де жатқызуға болады. Су тартқыштардың өзара байланыстарының бұл процесі қатты пайдалы қазындылардағыдай судың жеке учаскелер бойынша қорын қосуға мүмкіндік бермейді.

Жерасты суларының тағы бір маңызды ерекшелігі жерасты суларын пайдаланудың келешегін анықтау кезінде судың көлемі мен оның қабатқа түсу шамасы ғана емес, сонымен қатар, жерасты суларының су тартқыш ғимараттарына қозғалысына кедергісін есептейтін су сыйыстырушы жыныстардың сүзілулік қасиеттері де ескеріледі. Сондықтан, жерасты суларын тарту мүмкіндігін анықтау кезінде су ресурстарының қамтамасыз етілуімен сипатталатын баланстық аспект және суды өндірудің техникалық мүмкіндіктерімен гидродинамикалық аспект ескеріледі. Осындай жолмен, жерасты суларын пайдалы

қазындылар ретінде анықтау кезінде келесі түсіндірмелік сипаттамалар бөлінеді:

- сулы горизонттағы судың мөлшері;
- сулы горизонтқа табиғи жағдайда немесе пайдалану кезінде түсетін судың мөлшері;
- сутартқыштармен техника-экономикалық жағынан тиімді деп алынатын судың мөлшері.

Жерасты суларының қорларын бағалау кезінде қатты пайдалы қазындылар қорларынан айырмашылығы қабаттағы жалпы су көлемімен қатар жерасты суларының табиғи жағдайда қоректенуін және оның пайдалану процесінде өзгеруін білу керек.

Гидрогеологиялық зерттеулер тәжірибесінде жіктеудің толық реті бар, онда “қорлар” және “ресурстар” түсініктерінде айырмашалық беріледі. Бір авторлар оларды синонимдер деп санаса, басқалары қорлар тек қабаттағы судың көлемін анықтайды, ал ресурстар қабатқа жерасты суларының түсуі деген көріністі жақтайды.

Берілген курста Н.Н. Биндеман мен Ф.М. Бочевердің жіктеулерінде қарастырылған түсініктерге сүйенеміз.

Төменде қорлардың келесі түрлері жете қарастырылады:

- | | |
|-------------------------------|---|
| – табиғи қорлар, соның ішінде | $V, \text{м}^3$ |
| – сыйымдылық қорлары | $V_{\text{сыйым}}, \text{м}^3$ |
| – серпімділік қорлары | $V_{\text{серпим}}, \text{м}^3$ |
| – реттеу қорлары | $V_p, \text{м}^3$ |
| – табиғи ресурстар | $Q_p, \text{м}^3/\text{тәу.}$ |
| – қосымша қорлар | $Q_{\text{қос}}, \text{м}^3/\text{тәу.}$ |
| – пайдалану қорлары | $Q_{\text{пайд}}, \text{м}^3/\text{тәу.}$ |
| – болжамдық ресурстар | $Q_{\text{болж}}, \text{м}^3/\text{тәу.}$ |

Бақылау сұрақтары:

1. Жерасты суларының пайдалы қазындылар ретіндегі ерекшеліктерін атаңыз?
2. «Жерасты сулары қорларының» және «Жерасты сулары ресурстарының» айырмашылықтарын атаңыз?
3. Жерасты сулары қорларының түрлерін сипаттаңыз?

2. ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫНЫҢ ТАБИҒИ ҚОРЛАРЫН БАҒАЛАУ

Табиғи қорлар деп – таужыныстарының кеуектеріндегі, жарықшақтарындағы, карстарындағы және басқа қуыстарындағы гравитациялық судың көлемі айтылады.

2.1. Сыйымдылық қорларын – қабатты құрғату кезінде одан босап шыққан судың көлемін және серпімділік қорларын – арынды сулы горизонтта қабаттық қысым төмендеген кезде одан босап шыққан судың көлемін бөледі.

Жерасты суларының сыйымдылық қорлары таужыныстарының гравитациялық сыйымдылығымен анықталады. Бұл сыйымдылық суға қаныққан жыныстардың судың бір бөлігін ауырлық күшінің әсерінен еркін ағызу арқылы беру қабілеттілігінің немесе суға қанықпаған жаныстардың еркін суға қанығу кезінде судың белгілі бір көлемін араластыру қабілеттілігінің көрінісі болып табылады.

Бірінші жағдайда – бұл еркін су қайтарымдылық, екінші жағдайда – суға қанығудың жетіспеушілігі.

Еркін су қайтарымдылық шамасы болып су қайтарымдылық коэффициенті (μ) табылады, яғни таужынысынан еркін ағып шыққан гравитациялық су көлемінің (V_r), таужынысының құрғатылған объектісіне (V_0) қатынасы:

$$\mu = \frac{V_r}{V_0}. \quad (2.1)$$

Су қайтарымдылық коэффициентінің шамасы μ таужыныстарының қасиеті мен құрамына байланысты және келесі мәндерге ие болады:

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| - құмды таужыныстары | – 0,1 – 0,2, |
| - құмдақтар, саздақтар | – 0,02 – 0,05; |
| - тозаңды және сазды құмдар | – 0,05 – 0,1; |
| - жарықшақты ізбестастар | – 0,005 – 0,1, |
| - тақтатастар, құмтастар | – 0,001 – 0,03. |

Сыйымдылық қорлары шамасы $V_{\text{сыйым}}$ формула бойынша есептеледі:

$$V_{\text{сыйым}} = \mu \cdot W, \quad (2.2)$$

мұндағы $V_{\text{сыйым}}$ – сыйымдылық қорлары;

μ – су қайтарымдылық коэффициенті;

W – қабаттың көлемі.

Өртектегі қабаттар кезінде:

$$V_c = \sum_{i=1}^n \mu_i \cdot W_i$$

мұндағы μ_i және W_i – су қайтарымдылық коэффициенті және жеке i -інші учаскедегі қабаттың көлемі ($i = 1, 2, 3, 4, \dots, n$).

Арынсыз сулы горизонттардағы сыйымдылық қорлары деңгейлік режимнің өзгеруіне байланысты тұрақты өзгеріп отырады. Олар максималды (деңгейдің ең жоғары беті кезінде), минималды және орташа болуы мүмкін.

Грунтты сулардың деңгейлері ауытқу зонасында орналасқан гравитациялық судың көлемі реттеу қорлары деп аталып, олар формула бойынша анықталады:

$$V_p = \mu \cdot \Delta W = \mu \cdot F \cdot \Delta h, \quad (2.3)$$

мұндағы V_p – реттеу қорлары;

μ – су қайтарымдылық коэффициенті;

W – жерасты суларының жоғарғы және ең төмен деңгейлері арасындағы қабаттың көлемі;

F – сулы горизонт тараған аудан;

Δh – деңгейдің ауытқу амплитудасы.

2.2. Жерасты суларының серпімділік қорларын бағалау.

Жерасты суларының серпімділік қорлары – қабаттардың жарықтары мен кеуектерінде орналасқан, қабатты ашқан кезде және судың көлемдік ұлғаюы мен таужыныстарының қуыстылығының азаюы есебінен қабаттық қысым төмендеген кезде одан босап шығатын судың көлемі.

Қабаттардың серпімділік сыйымдылығы серпімді режим кезінде тұрақталмаған сүзілу жағдайларында көрінеді. Қабатта қысым ұлғайған кезде су көлемі бойынша азая отырып сығылады, бұл жағдай атмосфералық қысымға қарағанда қабатқа судың үлкен көлемін сыйыстыруға мүмкіндік береді. Қысым төмендеген кезде кері көрініс жүреді және белгілі бір су мөлшері босап шығады, себебі су кеңейеді де,

таужыныстарының кеуектілігі азаяды. Ең серпімді иілгіштікке борпылдақ және нашар цементтелген құмдар не болады.

Ірі артезиан алаптарында босап шыққан су мөлшері үлкен көлемдерге жетуі мүмкін. Серпімді қорларды формула бойынша анықтайды.

$$V_y = W \cdot \beta^* \cdot \Delta P, \quad (2.4)$$

мұндағы V_y – серпімді қорлар;

W – сулы қабаттың көлемі,

ΔP – пайдалану кезінде қабаттың қысымның төмендеуі;

β – қабаттың серпімді сыйымдылық коэффициенті

Қабаттың серпімді сыйымдылық коэффициенті β^* қабаттың қысымды бірлікке дейін төмендеткен кезде қабаттан босап шыққан сұйық көлемі қабат көлемінің қандай үлесін құрайтынын көрсетеді.

$$\beta^* = n\beta_B + \beta_n, \quad (2.5)$$

мұндағы n – таужыныстарының кеуектілігі;

β_n – судың көлемдік серпімділік коэффициенті, оның мәні

$(2,7 \div 5,0) \cdot 10^{-6}$ 1/м тең;

β_n – су снықтырушы жыныстардың көлемдік серпімділік коэффициенті, оның мәні $(0,3 \div 2,0) \cdot 10^{-6}$ 1/м тең.

Осыдан серпімді сыйымдылық коэффициенті $(1,5 \div 4,0) \cdot 10^{-6}$ 1/м шектерінде орналасады.

Қабаттың серпімді сыйымдылық коэффициенті көрсеткіші болып арын төмендеген кезде қабаттың су беру қасиетін сипаттайтын, серпімді су қайтарымдылық коэффициенті (μ^*) табылады. Серпімді су қайтарымдылық коэффициенті судың серпімділік қасиеттері және таужыныстарының иілгіштігі есебінен төмендеу кезінде қабаттан бөлінетін су көлемінің W_y пьезометрлік бетте осындай кезде қалыптасатын төмендеу көлеміне W_d қатынасымен анықталады:

$$\mu^* = \frac{W_y}{W_d}, \quad (2.6)$$

Серпімділік қорларды серпімді су қайтарымдылық коэффициенті бойынша формуламен анықтайды:

$$V_y = \mu^* \cdot W_d = \mu^* \cdot \pi \cdot R^2 \Delta P_{cp}, \quad (2.7)$$

мұндағы R - төмендеу шұңқырының радиусы;

$\Delta R_{\text{ср}}$ - арынның орташа қалқымалық төмендеуі.

Борпылдақ таужыныстар үшін μ^* коэффициентінің орташа мәні

$10^{-3} - 10^{-4}$, жарықшақ үшін $- 10^{-3} - 10^{-4}$ құрайды.

2.1-тапсырма. Жерасты суларының сыйымдылық қорларын анықтау

Жерасты суларының сыйымдылық қорлары таужыныстарының гравитациялық сыйымдылығымен анықталады. Бұл сыйымдылық суға қаныққан жыныстардың ауырлық күшінің әсерінен судың бір бөлігін еркін ағу түрінде беру қабілеті, немесе суға қанықпаған таужыныстарының белгілі су мөлшерін еркін суға қанығу кезінде араластыру қабілеті.

Бірінші жағдайда бұл – еркін су қайтарымдылық екінішісінде – суға жеткілікті қанықпау.

Еркін су қайтарымдылық шамасы болып су қайтарымдылық коэффициенті табылады (μ), яғни таужынысынан еркін ағып шыққан гравитациялық су көлемінің (V_A) оның құрғаған көлеміне қатынасы (V_I):

$$\mu = \frac{V_A}{V_I}; \quad (2.8)$$

(μ)шамасының мәні таужыныстарының қасиеттері мен құрамына байланысты және келесі мәндерге ие болады:

- құмды жыныстар	- 0,1 – 0,2
- құмдақтар, саздақтар	- 0,02-0,05
- тозаңды және сазды құмдар	- 0,05-0,1
- жарықшақты ізбестастар	- 0,005-0,1
- тақтатастар, құмтастар	- 0,001-0,03

Сыйымдылық қорлары шамасы V_e формула бойынша есептеледі:

$$V_e = \mu \cdot W,$$

мұндағы V_e – сыйымдылық қорлары;

μ – су қайтарымдылық коэффициенті,

W – қабаттың көлемі.

Өртектегі қабаттар кезінде:

$$V_c = \sum_{i=1}^n \mu_i \cdot W_i, \quad (2.9)$$

мұндағы μ_i және W_i – су қайтарымдылық коэффициенті және жеке i -інші учаскедегі қабаттың көлемі ($i = 1, 2, 3, 4, \dots, n$).

Арынсыз сулы горизонттардағы сыйымдылық қорлары деңгейлік режимнің өзгеруіне байланысты тұрақты өзгеріп отырады. Олар максималды (деңгейдің ең жоғары бегі кезінде), минималды және орташа болуы мүмкін.

Грунтты сулардың деңгейлері ауытқу зонасында ориаласқан гравитациялық судың көлемі реттегіш қорлар деп аталып, олар формула бойынша анықталады:

$$V_p = \mu \cdot \Delta W = \mu \cdot F \cdot \Delta h, \quad (2.10)$$

мұндағы V_p – реттегіш қорлар;

μ – су қайтарымдылық коэффициенті;

W – жерасты суларының жоғарғы және ең төмен деңгейлері арасындағы қабаттың көлемі,

F – сулы горизонт тараған аудан;

Δh – деңгейдің ауытқу амплитудасы.

2.2-тапсырма. Жерасты суларының серпімділік қорларын анықтау

1. Ауданы F , км² болатын артезиандық сулы горизонттың серпімділік қорларын анықтау керек, су тартқыш жұмысы өздігінен төгілу режимінде келесі жағдайларда жұмыс жасайды:

- сулы горизонт жабынының жату тереңдігі h_k , м;
- сулы горизонт төсенішінің жату тереңдігі h_n , м;
- төсеніштің нақты белгісі $+H_n$, м;
- барлау ұңғымасындағы пьезометрлік арын $+H_n$ м нақты белгісінде анықталған;
- судың көлемдік серпімділік коэффициенті $3 \cdot 10^{-6}$ 1/м;
- таужынысының көлемдік серпімділік коэффициенті $1 \cdot 10^{-6}$ 1/м;

- сулы горизонттың кеуектілігі 0,18.

2. Қиманы масштабта сызып және қабат пен арынның параметрлері белгісін көрсету керек.

3. Егер сынамалық су шығару кезінде өнімі Q $\text{дм}^3/\text{с}$ және ұзақтығы t тәулік радиусы R км төмендеу шұңқыры қалыптасқан, ал пьезометрлік деңгей шығарым соңында $+H_{\text{кв}}$ м белгісінде анықталған жағдайда таужынысының серпімді су қайтарымдылық коэффициентін анықтау керек.

4. Арынды сулы горизонттың максималды серпімділік қорларын анықтау керек.

Тапсырма варианттары

№ вариант	F км^2	$h_{\text{в}}$ м	$h_{\text{п}}$ м	$+H_{\text{пв}}$ м	$+H_{\text{п}}$ м	Q $\text{дм}^3/\text{с}$	t тәулік	R км	$+H_{\text{кв}}$ м
1	21,3	125,4	158,6	220,3	440,6	12,6	4,3	3,5	430,1
2	25,4	135,1	165,4	230,5	450,2	13,5	4,1	3,6	435,2
3	32,0	140,2	179,2	235,0	456,3	14,6	4,5	3,7	436,0
4	20,4	152,3	192,1	250,2	459,3	15,4	5,1	3,9	429,2
5	31,2	135,4	186,2	246,3	462,3	12,9	5,2	4,1	432,3
6	33,3	156,8	190,1	241,0	469,2	17,5	5,3	4,2	448,1
7	22,2	157,6	189,4	236,8	463,1	16,4	5,6	4,2	438,9
8	21,5	126,1	168,2	240,4	438,9	15,4	4,5	4,3	412,0
9	24,6	135,1	170,1	265,3	452,1	14,5	4,6	4,6	432,0
10	25,3	148,6	170,6	266,5	456,3	13,8	4,9	4,4	436,1
11	13,5	145,2	180,6	245,3	459,2	13,8	5,9	3,8	438,2
12	16,2	148,3	190,5	235,4	460,8	16,8	3,9	3,9	430,2
13	15,8	120,3	165,1	234,5	485,2	14,9	4,9	4,0	455,3
14	14,2	145,1	189,4	243,6	488,6	15,0	5,9	4,1	456,2

Бақылау сұрақтары:

1. Жерасты суларының табиғи қорларын сипаттаңыз?
2. Жерасты суларының сыйымдылық қорлары деген не?
3. Жерасты суларының серпімділік қорлары қандай табиғи жағдайларда қалыптасуы мүмкін?
4. Еркін су қайтарымдылық шамасына анықтама беріңіз?

3. ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫНЫҢ ТАБИҒИ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ ЖӘНЕ ОНЫ БАҒАЛАУ

Жерасты суларының табиғи ресурстары туралы ілім негізін Ф.П. Саваренский құраған, ол табиғи ресурстардың берілген ауданының су балансы жерасты суларының түсуімен қамтамасыз егілетінін түсіндірді. Біраз талқылаудан соң “ресурстар” және “қорлар” түсініктерінің орнына көп гидрогеологтар жерасты суларының қоректенумен қамтамасызданатын судың құйылуы немесе ағып кетуі түсінілетін «жерасты суларының табиғи ресурстары» терминін қолдана бастады. Бұл термин жерасты суларының қоректенуі мен қозғалысын біртұтас біріктіреді.

Л.С. Язаниннің анықтауы бойынша, табиғи ресурстар – бұл табиғи жағдайда атмосфералық жауын-шашынның, өзендер мен көлдерден сүзілу, жоғары және төмен жатқан горизонттардан сүзіліп ағу, көрші территориялардан құйылу нәтижесінде сулы горизонтқа түсегін су көлемі. Сулы горизонттың табиғи ресурстары осы горизонттың барлық кіріс элементтерінің қосындысына тең.

Мемлекеттік комитеттің қорлар бойынша нұсқауы: “Табиғи ресурстар – бұл гидрогеологиялық жағдайдағы сулы горизонттың пайдаланумен бұзылмаған жерасты суларының, сулы горизонттың табиғи ресурстары осы горизонттың барлық кіріс элементтерінің қосындысына тең қоректену шамасы”.

Жерасты суларын пайдалану кезінде гидрогеологиялық бұзылған жағдайларда сулы горизонттың қоректенуі атмосфералық жауын-шашынның сіңуі, грунт сулары бетінен буланудың азаюы және транспирация есебінен ұлғаюы мүмкін.

Арынсыз суларда судың түсу көзі болып табылады:

- сіңіш қоректену;
- бүйірлік су құйылу;
- аэрация зонасының конденсациялық сулары есебінен

қоректену;

- жерүсті суларының сіңуі;
- арыны жоғары төмен жатқан қабаттан төсеніш арқылы судың құйылуы.

Табиғи ресурстардың арылу көздері болып табылады:

- жерүсті су қоймалары және ағын суларымен арылу;
- булану және транспирация;
- бүйірлік су ағу;
- қабатқа төсеніш арқылы аз арынмен ағып кету.

Арынды қабаттарда табиғи ресурстар келесілер есебінен қалыптасады:

- бүйірлік су құйылу;
- төсеніш пен жабын арқылы сүзіліп өту.

Арылу бүйірлік ағып келу (кету) және сүзіліп өту арқылы жүреді.

Судың сулы қабатқа түсу процесі өте әртүрлі және бірнеше факторлар қатарына байланысты, олардың ең бастылары:

- территорияның геологиялық құрылысы (горизонттың құрылымдық жағдайы, таужыныстарының типтері, тектоникалық бұзылыстар және т.б.);

- физика-географиялық жағдайлар (климат, гидрография, топырақтық жабын және т.б.);

- гидрогеологиялық жағдайлар (таужыныстарының сүзілу қасиеттері, сулы горизонттың қалыңдығы, грунтты сулардың орналасу тереңдіктері және т.б.);

- территорияның шаруашылықтық игерілуі (суару, құрғату, су тартқыштарды пайдалану және т.б.).

- жерасты суларының табиғи ресурстары есептеледі;
- қосындылық қоректену шамасы бойынша;
- жерасты суларының арылу шамасы бойынша.

Егер аудандық қоректену және бүйірлік су құйылысы туралы деректер болса, онда учаскенің табиғи ресурстары есептелінеді:

$$Q_e = \sum_{i=1}^n \xi_i F_i + Q_d, \quad (3.1)$$

мұндағы Q_e – табиғи ресурстар;

ξ – жерасты суларының **і-інші** қоректену көзінен қоректену шамасы сулы горизонттың бірлік ауданынан бірлік уақытта түсегін су мөлшері;

F_i – қоректену ауданы,

Q_6 – бүйірлік су құйылысы.

Көбінесе табиғи ресурстар жерасты ағысының арылуын есептеумен немесе өлшеумен анықталады, бұл жағдайда баланстық құраушыларды есептеу қажет емес. Алайда табиғи ресурстардың мұндай есептеулері төмендегілер болуы мүмкін.

Климат түзуші факторлар уақыт бойынша табиғи ресурстардың қалыптасуына әсер ете отырып, біршама маңызды өзгеруіне байланысты математикалық статистика тәсілімен есептелген көпжылдық деректер қолданылуы тиіс. Жалпы алғанда, табиғи ресурстарды бағалау ағынның арылуы бойынша немесе аудандық қоректену бойынша жүргізілсе де, гидрогеологиялық жағдайларға, инженерлік әрекеттерге, техника-экономикалық көрсеткіштерге байланысты және т.б. анықталады.

Табиғи ресурстарды бағалау тәсілі келесі топтар бойынша типтеледі:

– гидродинамикалық;

– баланстық;

– гидрогериялық;

– экспериментальді;

– гидрогеологиялық аналогтардың.

– Гидродинамикалық тәсілдер бөлінеді:

– жерасты суларының режимін зерттеуге негізделген тәсілдер:

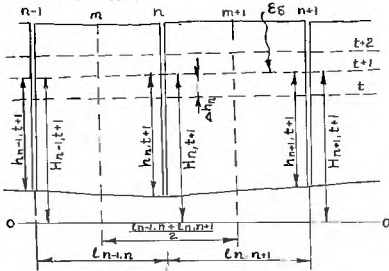
– жерасты суларының арылуын жерасты сулары динамикасының формулалары бойынша есептеу тәсілі,

– суды нашар өткізетін қабаттар арқылы жерасты суларының сүзіліп өтуін есептеу тәсілі.

Осы тәсілдердің барлығы арынсыз да, арынды да сулар үшін қолданылады.

Жерасты суларының режимін зерттеуге негізделген тәсілдерді қолдану кезінде арынсыз сулы горизонттардың атмосфералық жауын-шашынның сүзілуі есебінен қоректену жүрегін жағдай қарастырылады.

Барлық аудан бойынша тұрақты қоректену болған жағдайда осы қоректенуді бағалау үшін үш ұңғыма бойынша деңгейлерге бақылау нәтижелері болған кезде соңғы айырмалар тәсілі қолданылады (3.1-сурет).



3.1 - сурет. Соңғы айырмалардағы теңдеудің шешіміне схема

$$\xi_{\sigma} = \mu_n \frac{\Delta h_n}{\Delta t} - \frac{1}{l_{n-1} + l_{n,n+1}} \left[K_m (h_{n-1,t+1} + h_{n,t+1}) \times \right. \\ \left. \times \frac{H_{n-1,t+1} - H_{n,t+1}}{l_{n-1,n}} - K_{n+1} (h_{n,t+1} + h_{n+1,t+1}) \frac{H_{n,t+1} - H_{n+1,t+1}}{l_{n,n+1}} \right] \quad (3.2)$$

мұндағы ξ_{σ} – сіңіп қоректену;

μ_n – қанығу жегіспеушілік коэффициенті;

Δh_n – n ұңғымасындағы Δt уақытында грунтты сулар деңгейінің өзгеруі;

K_m, K_{m+1} – m және $m + 1$ қималардағы сүзілу коэффициенттері.

(3.2) теңдеуіндегі басқа параметрлердің мәндері 3.1-суреттен түсінікті.

$I_{n-1,n} = I_{n,n+1} = 1$ кезінде $K_m = K_{m+1} = K$ тең болғанда біртекті көлденең қабаттың серпімді сыйымдылық коэффициенті кезінде сіңу шамасы анықталады;

$$\xi_\Delta = \mu \cdot \frac{\Delta h_n}{\Delta t} - \frac{K}{2\ell^2} (h_{n-1,t+1}^2 - 2h_{n,t+1}^2 + h_{n+1,t+1}^2); \quad (3.3)$$

$$\mu \frac{\Delta h_n}{\Delta t} = 0 \text{ кезінде, егер сүзілу тұрақталған жағдайда,}$$

$h_{n-1,t+1} = h_1, h_{n,t+1} = h_2, h_{n+1,t+1} = h_3$, (3.2) формуласынан не боламыз;

$$\xi_\sigma = \frac{K}{\ell_{n-1,n} + \ell_{n,n+1}} \left(\frac{h_2^2 - h_3^2}{\ell_{n,n+1}} + \frac{h_1^2 - h_2^2}{\ell_{n+1,n}} \right). \quad (3.4)$$

Жерасты ағысын жерасты суларының динамикасы бойынша есептеу Дарси формуласы бойынша есептеулерге келіп тоқталады:

$$Q_p = \frac{K_1 F_1 \cdot K_2 F_2}{2} J, \quad (3.5)$$

мұндағы Q_p – жерасты ағысының шығыны;

K_1 және K_2 – ағыс бойынша жоғары және төмен орналасқан қималардағы сулы горизонттың сүзілу коэффициенті;

F_1 және F_2 – есептік қималардың аудандары;

J – қималар арасындағы арын градиенті.

$$J = \frac{H_1 - H_2}{l}, \quad (3.6)$$

мұндағы H_1, H_2 – қималардағы арындар;

l – қиылыстар арасындағы арақашықтықтар.

Есептік қималар гидронзогипс және гидронзопьезкарталарының көмегімен таңдап алынады. Нақты сепімді нәтиже алу үшін бақылау нүктелерінің біршама саны бойынша деректер қажет.

Суды нашар өткізегін қабаттар арқылы сүзілш өту есебінен қоректену формула бойынша анықталады:

$$\xi_s = \frac{k_0}{m_0}(H_2 - H_1), \quad (3.7)$$

мұндағы ξ_s – қарастырылып отырған сулы горизонтқа уақыт бірлігінде оның суды нашар өткізегін жабыны немесе төсенішінің бірлік ауданы арқылы түсетін су мөлшері;

K_0 – жабын және төсеніштің сүзілу коэффициенттері;

m_0 – жабын немесе төсеніштің қалыңдығы;

H_1, H_2 – қарастырылып отырған және көрші қабаттарға сәйкес гидродинамикалық арындар.

Жерасты суларының табиғи ресурстарын баланстық тәсілмен зерттеу арқылы жерасты ағысы шегінде кіріс пен шығынның тепе-теңдігі жорамалданады.

Табиғи ресурстар баланстық тәсілмен дәлелденген гидрогеологиялық бассейндер үшін де, олардың жеке учаскелері немесе кенорындары үшін де анықталуы мүмкін. Бұл жерде келесі тәсілдер бөлінеді:

– жергілікті учаскелердің сулық балансын шешуге негізделген тәсілдер (жерасты сулары бегі үшін, аэрация зонасы және сулы горизонттар үшін);

– орташа жылдық жалпы сулық баланс тәсілі.

Өдегте, баланстық есептеулер арнайы таңдалған және жабдықталған баланстық учаскелерде жүргізіліп, содан кейін ұқсас территорияларға таратылады. Ірі гидрогеологиялық аймақтар шектерінде мұндай учаскелер бірнешеу болады.

Жерасты сулары бегіндегі судың сулық баланстық теңдеуі қуаңшылық аудандары үшін қарастырылып, онда сулы горизонттар көктемгі қар еру кезеңінде қоректенеді.

$$\xi_s = X\bar{Y}\bar{O} - (X\bar{a} + Z\bar{a}), \quad (3.8)$$

мұндағы ξ_s – сіңіш қоректену;

Ув – көктемгі жербеттік ағыс;

Зв – ағыс кезеңі уақытындағы булану;

Хэф – қардағы ылғал мөлшерінің қосындысы регінде алынған тиімді атмосфералық жауын-шашын және қар еру кезеңіндегі атмосфералық жауын-шашын.

Сулы горизонтқа түсетін ылғалдың кірісі мен шығысының айырмалары бойынша сулы горизонттың қоректенуін есептеуге мысал келтірейік (3.1-кесте).

3.1-кесте

Қарастырылып отырған аудан шегіндегі ылғалдың кірісі мен шығысын құраушылар

Кіріс	м ³ /с	Шығым	м ³ /с
Аудан шегіне түсетін жерасты ағысы	7,2	Су бетінен булану	4,8
Ауданның барлық аумағына түсетін атмосфералық жауын-шашын	14,7	Топырақ бетінен булану және транспирация	5,7
Аудан шегіне түсетін өзеннің қосынды шығымы	21,1	Аудан шегінен тыс өзен ағысы	14,4
Барлығы:	43,0	Барлығы	24,9

Осыдан сулы горизонттың қоректенуі

$$\xi = 43,0 - 24,9 = 18,1 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Артезиан бассейндерінің шеткі бөліктерінде қоректену алатын және арылу облыстары болып табылатын өзен аңғарларында арылатын артезиан сулары үшін орташа жылдық жалпы сулық баланс тәсілі жасалған. Бұл тәсілдің авторы Б.И. Куделин қозғалыс жылдамдығы баяу және су алмасудың жылдамдығы өте жоғары болған кездегі артезиан сулары ресурстарының ауытқуы тек климаттың көпжылдық өзгерістеріне байланысты екенін жорамалдаған. Осыған байланысты артезиан бассейндерінің табиғи ресурстарын зерттеуде көпжылдық су балансына сүйенген жөн. Баланстық теңдеуде осындай жағдайда аэрация зонасындағы, жерасты сулары бетіндегі, грунтты ағыстағы және т.с.с. ылғал қорының

өзгеруі ескерілмейді. Бұл параметрлер көпжылдық қимада нөлге ұмтылады.

Белгілі территория үшін баланстық теңдеу

$$X_0 = Y_0 + Z_0, \quad (3.9)$$

мұндағы X_0 – жауын-шашын нормасы;

Y_0 – өзен ағысының нормасы;

Z_0 – булану нормасы.

Егер олар көпжылдық кезеңде ұзақтылығы көбейген кезде алынған орташа мән өзгермейтін ұзақтықпен есептелсе, онда X_0 , Y_0 , Z_0 шамалары нормада болып саналады.

Б.И.Куделин, егер өзен бассейні сіңіп қоректенегін облыста орналасса, онда (3.9) формуласын қолдануға болмайтынын ұсынды, себебі, судың бір бөлігі терең сулы горизонттарды қоректендіруге кетеді. Сол сияқты артезиандық жерасты суларының арылу облыстары туралы да айтуға болады.

Артезиандық жерасты суларының сіңіп қоректену облыстарында орналасқан өзен бассейндері:

$$X_0 = Y_0 + Z_0 + J_0, \quad (3.10)$$

мұндағы J_0 – артезиандық сулы горизонтқа сүзілу шамасы.

Артезиан сулары арылатын өзен бассейндері үшін

$$X_0 = Y_0 + Z_0 - J_0^1, \quad (3.11)$$

мұндағы J_0^1 – өзен бассейніндегі артезиан суларының орташа көпжылдық арылу шамасы.

Осыдан артезиандық сулы горизонттарға орташа көпжылдық сүзілу (E_0) тең:

$$\pm E_0 = X_0 - J_0 - Z_0. \quad (3.12)$$

(3.12) теңдеуіне кірегін параметрлерді анықтау қосымша зерттеуді талап етпейді, ол үшін зерттеліп отырған территорияның геологиясы, гидрогеологиясы, гидрологиясы және климаты туралы көпжылдық мәліметтер жеткілікті.

Екі көлденең қимадағы өзен шығымдарының айырмаларын анықтауға немесе өзеннің төменгі деңгейлік ағысын зерттеуге, сонымен қатар, бұлақ ағысын зерттеуге негізделген гидрометриялық тәсілдерге өзендер гидрографтарын генетикалық бөлу тәсілдерін, жерасты және жерүсті суларының сапасы туралы деректерді жатқызуға болады.

Екі гидрометриялық көлденең қимадағы өзен шығымдарын анықтауға негізделген тәсіл:

$$Q_p = Q_2 - Q_1, \quad (3.13)$$

мұндағы Q_p – жерасты ағысының шығымы;

Q_1, Q_2 – жоғарғы және төменгі гидрометриялық көлденең қимадағы өзеннің шығымдары.

Жерасты ағысының орташа бірлік шығыны формула бойынша анықталады:

$$q_p = \frac{Q_2 - Q_1}{l}, \quad (3.14)$$

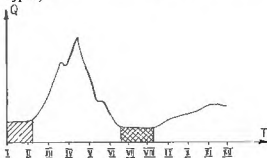
мұндағы q_p – бірлік шығын;

l – көлденең қималар арасындағы қашықтық.

Егер жерасты суларының табиғи ресурстары жерүсті ағысының жұтылуы есебінен қалыптасса, (3.13) және (3.14) теңдеулеріндегі Q_2 мәні Q_1 мәніне қарағанда аз болады.

Өзеннің төменгі деңгейлік ағысы әртүрлі су шаруашылықтық мәселелерін шешу кезінде табиғи ресурстарды бағалау үшін зерттеледі. Тәсіл, өзеннің төменгі деңгейлік ағысы тұрақты жерасты қоректенуі есебінен қалыптасқан деген жорамалға негізделген.

Өзен ағысының гидрографында бұл кезең жерасты ағысы қарқындылығының өзгеруімен пайда болған шығындардың сәл ауытқуы болған кездегі өзеннің суы ең аз кезеңмен сәйкес келеді (3.2-сурет).



3.2- сурет. Қысқы және жазғы төменгі деңгей кезеңдер бөлінген өзен гидрографтары

Өзеннің гидрографын генетикалық бөлшектеу тәсілі өзен торлары жақсы дамыған аймақтар жасалған және өзеннің жалпы ағысынан сулы горизонттар мен кешендер арылуы есебінен қалыптасатын бөлігін бөліп алуға негізделген.

Есептеудің қарапайым варианты болып бұл жерде өзендер тек жерастылық қоректенетін белгілі бір кезеңдегі жағдай табылады.

Тек жерастылық қоректену болмаған кезде табиғи ресурстарды есептеу күрделенеді, себебі атмосфералық жауын-шашынның, еріген сулардың және т.б. шамасын ескеру қажет болады.

Жерүсті және жерасты суларының өзара байланысу сипатына байланысты гидрографтарды бөлшектеу схемаларының қатары бар. Б.И.Куделин:

- өзенмен тұрақты гидравликалық байланыстағы грунтты сулар есебінен;

- тұрақты гидравликалық байланысы жоқ грунтты сулар есебінен;

- тұрақты гидравликалық байланысы бар және жоқ сулы горизонттардан аралас грунттық қоректену;

- грунтты және артезиан сулары есебінен қоректенетін өзендер үшін өзендер гидрографтарды бөлшектеу әдістемесін жасаған.

Жерасты суларының қоректенуін анықтаудың экспериментальді тәсілдері тәжірибелік учаскелерде ориенталастырылған әртүрлі қондырғылардың көмегімен сүзілу шамасын тура өлшеуден тұрады. Бұл тәсілдер қоректенудің сенімді шамаларын ғана емес, сонымен қатар, тау жынысы-су-ауа жүйесінде өтегін физикалық және физика-химиялық процестерді зерттеуге де мүмкіндік береді.

Жұмыстар арнайы лизиметрлік павильондардың көмегімен жүргізіледі.

Қоректену жағдайын бағалаудың гидрогеологиялық аналогтық (ұқсастық) тәсілі сулы горизонттардың және жерасты суларының молырақ зерттелген территориядан одан аз

зерттелген территорияда қалыптасу факторларының кез келген сипаттамаларын экстраполяциялаудан тұрады (салыстырылған территориялардың ұқсастығы бойынша белгілі бір деректер болған кезде).

Жерасты сулары табиғи ресурстарының аймақтық бағалануы ірі аймақтар үшін (бассейндер, әкімшілік облыстары, өлкелер, жеке елдер және т.б.) жүргізіліп және келесі мәселелерді шешу үшін жүргізіледі:

- су ресурстарының сандық пайдалану схемаларын құру;
- жерасты суларын пайдаланудың келешегін жоспарлау және олардың пайдалану қорларын бағалау;
- жерасты ағысының рөлін өзендердің шығымын тұрақты құраушы ретінде анықтау;
- жерүсті және жерасты сулары ресурстарының қатынасын бағалау.

Табиғи ресурстардың аймақтық бағалау нәтижелері ариайы карталарда көрсетіледі:

- жерүсті ағысының орташа көпжылдық үлгілері;
- жерүсті ағысының орташа көпжылдық қабаты;
- артезиан суларының орташа көпжылдық қоректенуі;
- жерасты ағысының орташа жылдық коэффициенттері;
- жалпы өзен ағысынан %, жерасты ағысының;
- грунтты ағыстың орташа көпжылдық минимальді үлгілері;
- жерасты сулары қосындылық табиғи ресурстарының

Карталарда жерасты сулары табиғи ресурстарының сипаттамалары изолиния түрінде, немесе орташа мәнді аудандар түрінде көрсетіледі.

3.1-тапсырма. Режимдік бақылаулар нәтижелері бойынша грунтты сулы горизонттың жерасты суларының табиғи ресурстарын анықтау

Бір жыл бойы ағыстың бойымен орналасқан үш ұңғыма бойынша грунтты су деңгейлерінің ауытқуына бақылаулар жүргізілді.

Сусиыстырушы жыныстардың су тартулар нәтижелері бойынша анықталған сүзілу коэффициенті K , м/тәу құрайды.

Суқайтарымдылық коэффициенті μ ;

Ұңғымалар арасындағы қашықтық $\ell_{1-2}; \ell_{2-3}$, м

Су өткізбейтін гаужыныстар көлденең жатыр және H_n биіктігінде кездеседі, м;

Грунтты сулардың деңгейін бақылау мәліметтері:

– 15 наурызда №2 ұңғымада деңгейдің ең төменгі белгісі байқалды – 134,5 м.

– 15 қыркүйекте №2 ұңғымада деңгейдің ең жоғарғы белгісі байқалды – 136,3 м.

– 15 шілдеде деңгейдің келесі белгілері байқалды:

№ 1 ұңғыма – 136,7 м

№ 2 ұңғыма – 135,2 м

№ 3 ұңғыма – 133,7 м

3.2-кесте

Тапсырмалар варианттары

вариант №	K , м/тәу	μ	ℓ_{1-2} , м	ℓ_{2-3} , м	H_n , м
1	7,68	0,09	820	830	121
2	8,02	0,1	800	810	122
3	7,80	0,09	810	800	123
4	8,00	0,08	780	800	124
5	7,85	0,1	800	810	125
6	7,90	0,09	810	830	126
7	7,95	0,1	820	830	127
8	7,60	0,09	810	820	128
9	7,87	0,1	790	810	129
10	7,90	0,08	800	820	130

Табу керек:

1. Ұңғымалардың орналасу схемасын (қима) құрастыру керек және грунтты сулардың максималды, минималды және осылардың арасындағы деңгейлерін көрсету керек;

2. Грунтты сулардың сіңіп қоректенуін анықтау керек;
3. Атмосфералық жауын-шашын мөлшері жылына $N = 600$ мм болғанда, сіңіп қоректену коэффициентін анықтау;
4. Сулы горизонттың қоректену ауданы $F = 10 \text{ км}^2$ кезінде жерасты суларының табиғи ресурстарын анықтау.

Тапсырманы орындау кезінде келесілерді ескеру керек:

1. Сіңіп қоректену шамасы (ξ) соңғы айырмаларда Г.Н.Каменскийдің формуласы бойынша анықталады.

$$\xi = \mu \frac{h_{2,s+2} - h_{2,s}}{\Delta t} - \frac{K}{\ell_{1-2} + \ell_{2-3}} \left(\frac{h_{1,s+1}^2 - h_{2,s+1}^2}{\ell_{1-2}} - \frac{h_{2,s+1}^2 - h_{3,s+1}^2}{\ell_{2-3}} \right),$$

мұндағы: $h_{2,s+2}$; $h_{2,s}$ және т.б. – сәйкес ұңғымаларда сулы

горизонттардың белгілі уақыттағы қалыңдықтары S ;
 $S+1$; $S+2$,

Δt – өлшеулер арасындағы уақыт, тәу.

2. Сүзілу коэффициенті (α) атмосфералық жауын-шашынның қандай бөлігі (N) сулы горизонттың сіңіп қоректенуіне кетегінін көрсегеді, сондықтан ол келесі формула бойынша анықталады:

$$\alpha = \frac{\xi}{N}.$$

Сүзілу коэффициенті сонымен қатар, режимдік бақылаулардың баланстық теңдеуінен шығатын формула бойынша да есептелуі мүмкін:

$$\alpha N = \mu \Delta H, \text{ бұдан } \alpha = \frac{\mu \Delta H}{N},$$

мұндағы ΔH - деңгейдің өзгеру амплитудасы.

3. Табиғи ресурстарды, яғни кез келген уақыт аралығында толтырылған судың мөлшерін анықтау, келесі формулалар бойынша жүргізіледі:

$$Q_e = \alpha N F \text{ немесе } Q_e = \xi F.$$

3.2-тапсырма. Көктемгі қар еру мерзіміндегі бақылаулардың нәтижелері бойынша грунтты сулы горизонттың табиғи ресурстарын есептеу керек

Көктемгі қар еру мерзімінде қоректену алатын грунтты сулы горизонттың табиғи ресурстарын анықтау үшін далалық жұмыстар жүргізілген және келесі нәтижелер алынған:

- қар егумен байланысты қарқынды су тасқыны 10 сәуірден 16 мамырға дейін жүреді;
- су ғартқыш ауданы шегіндегі қар массасының қосындылық көлемі су көлеміне ауыстырғанда W , м³ құрайды;
- жер беті су ағыстарының орташа тәуліктік қосындылық шығыны су тасқыны кезеңінде Q , м³/с құрайды;
- бақылау жүргізілген кезеңде бір рег жауған жаңбыр есебінен N жауын-шашын мөлшері түсті, мм;
- су тасқыны кезеңінде булану шамасы Z ретінде анықталады, мм.

Грунтты сулы горизонттың таралу ауданы F және көктемгі қар егуі мерзімінде негізгі қоректенуге ие болатын табиғи ресурстарының шамасын Q_c анықтау керек. Жер беті және жерасты ағыстарының бассейндері сәйкес.

3.3-кесте

Есептік көрсеткіштер

Варианттар №	F , км ²	W , мың. м ³	Q , м ³ /с	N , мм	Z , мм
1	29	14000	2,3	55	12
2	30	15000	2,2	56	13
3	32	14500	3,0	58	14
4	36	15200	2,1	45	15
5	35	15000	2,2	44	16
6	56	23000	3,2	45	17
7	62	30000	3,3	48	18
8	42	20100	2,1	47	19
9	45	21000	2,2	44	20
10	41	22000	2,4	46	19
11	36	16000	2,5	52	18
12	32	16500	2,1	54	17
13	33	15000	2,3	55	22
14	39	15600	2,5	54	24

Бақылау сұрақтары:

1. Жерасты суларының табиғи ресурстары туралы ілім негізін кім құрады?
2. Л.С.Язвиннің анықтауы бойынша жерасты суларының табиғи ресурстарын сипаттаңыз?
3. Табиғи ресурстарды бағалау тәсілдері неше типке бөлінеді?
4. Табиғи ресурстардың арылу көздерін сипаттаңыз?
5. Жерасты суларының табиғи ресурстарын бағалаудың гидродинамикалық тәсілін сипаттаңыз?

4. ЖЕРАСТЫ СУ ҚОСЫМША ҚОРЛАРЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУ ЖАҒДАЙЛАРЫ

Қосымша қорлар ($Q_{\text{қос}}$) – бұлар, су тартқыш ғимаратын пайдалану процесінде тартылатын қорлар.

Қосымша қорлар төмендеу шұңқырлары түзілген кезде қалыптасып және келесі факторлармен себептеледі.

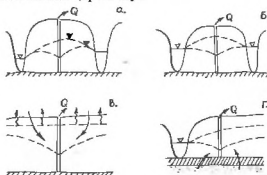
- жерасты суайрығының араласуы нәтижесінде көрші бассейндерден судың түсуі (4.1, а-суреті);

- жерүсті су қоймаларынан және ағын суларынан сіңу (4.2, б-сурет);

- атмосфералық жауын-шашынның сүзілуі және грунтты сулардың деңгейі бетінен булану процестерінің азшы (4.3, в-суреті);

- көрші сулы горизонттардан нашар өткізегін қабаттар арқылы судың сүзіліп өтуі (4.4, г-суреті);

- жасанды бассейндерден, каналдардан және т.б. сулы қабаттардың жасанды қоректенуі.



4 1- сурет Жерасты су қосымша
қорларының қалыптасу жағдайлары

Бақылау сұрақтары:

1. Жерасты суларының қосымша қорларын сипаттаңыз?
2. Жерасты су қосымша қорларының қалыптасу жағдайын сипаттаңыз?

5. ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫНЫҢ ПАЙДАЛАНУ ҚОРЛАРЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ БАҒАЛАУ ТӘСІЛДЕРІ

Жерасты суларының пайдалану қорлары деп кенорнында (учаскеде) пайдаланудың режимі мен жағдайлары берілген кезде геология-техникалық негізделген су тартқыш ғимаратының көмегімен алынатын судың мөлшері, сонымен қатар, табиғи шектеулерді ескеріп, суды тұтынудың есептік мерзімі уақытында мақсаттық пайдаланудың талаптарын қанағаттандыратын судың сапасы айтылады ($\text{м}^3/\text{тәу.}$).

Бұл жерде “қорлар” термині шығымның өлшемділігіне ие болатын шама үшін қолданып, ол қорлар мен ресурстар арасындағы біз қабылдаған айырмаға қарама-қарсы. Бұл термин дәстүр күшіне байланысты және қатты пайдалы қазындылармен ұқсастығы бойынша сақталады.

Су тартқыштың орналасу учаскесін (бірнеше бәсекелестік варианттар болған кезде) және оның тиімді схемаларын таңдау геология-техникалық негіздеумен және табиғи шектеулерді ескерумен жүргізіліп және жергілікті әкімшілікпен, жерді пайдаланушымен, жерасты сулары қойнауын қорғау және пайдалану, мемлекеттік санитарлық бақылау ұйымдарымен және т.б. келісіледі.

Қазіргі су тартқыш ғимараттары – бұл ережедегідей, тік ұңғымалар жүйесі және сирегірек галереялар, құдықтар, шахалар, бұлақтар.

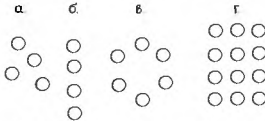
Орналасу жүйелері әртүрлі ұңғымалардың кез келген санынан тұратын су тартқыштар кеңінен тараған (5.1-сурет).

Су тартқыш ғимаратының геология-техникалық негіздеулері түсінігімен ең төмен капиталды және пайдалану шығындары, оған келесі позициялардың тиімді келісуімен жегуге болады:

– жинақы орналасқан су қабылдағыш ғимараттарының ең аз санымен сұраныс берілген көлемде су алу мүмкіншілігі, оған қабаттың серпімді сыйымдылық коэффициенті мен шекаралардың қолайлы параметрлерімен, ұңғымалардың тиімді

конструкциясымен, су жинағыш ғимараттарын орналастырудың тиімді схемаларымен қол жеткізуге болады;

– су жинағыштың магистральді су жеткізіп, энергетикалық коммуникация және т.б. ұзындығын қысқартуды қамтамасыз ететін тұтынушыға жақын орналасуымен.



5.1-суреті. Су тартқыш ұңғымаларының орналасу схемасы:

- а – ауданда ретсіз орналасқан ұңғымалар тобы;
б – ұңғымалардың сызықтық қатары; в – ұңғымалардың
құдықтық жүйесі, г – ұңғымалар тары*

Су жинағышта су деңгейінің төмендеу шамасы сулы горизонттың қалыңдығына, жерасты суларының арыны шамасына, қоршаған табиғи ортаға жерасты суларын алумен байланысты келтірілегін залалды тоқтату жағдайлары немесе азайту мәліметтері кезіндегі техникалық мүмкіндіктерде байланысты анықталады.

Ұңғымадағы арынның төмендеу шамасы ($H_{\text{кос}}$) (динамикалық деңгей одан төмендемеуі тиіс) келесі түрде қабылданады:

– грунтты жерасты сулары үшін төмендеу мүмкіндігі қабаттың бастапқы қалыңдығынан 0,7-ден аспауы тиіс;

– арынды жерасты сулары үшін төмендеу мүмкіндігі су сиыстыратын қабаттан жоғары су бағанасының биіктігіне тең деп алынады.

Су сиыстырушы қабатты қалыңдығының жартысына дейін құрғату қарастырылады

Әрбір нақты жағдайда төмендеу мүмкіндігінің шамасы техника-экономикалық жақтарға байланысты анықталады (ұңғыманың өздігінен төгілуі немесе жерасты суларының деңгейлері терең орналасқан кезде пайдалану жағдайларын және т.б.).

Жерасты суларын пайдаланудың жағдайларына (режиміне) және мерзіміне қойылатын талаптар суды тұтынушы ұйымдармен кенорнының гидрогеологиялық ерекшеліктерімен, су тұтынушылардың сипаттамаларымен, жерасты суларын пайдаланудың техника-экономикалық көрсеткіштерімен және жерасты суларын қоршаған табиғи ортаны пайдалану мен қорғаудың ережелерімен және шарттарымен анықталады.

Пайдаланудың есептік мерзімі су жинағыш ғимаратының мақсаттық пайдалануына байланысты анықталады:

- ұзақ уақыттық объектілерді сумен қамтамасыз ету үшін есептік мерзім жабдықтардың амортизация мерзімімен (25-30 жыл) анықталып және есептеулерде 10 000 тәулік (27,4 жыл) алынады;

- қысқа (уақытша) уақытта қызмет ететін су жинағыштар үшін пайдалану мерзімі болып, тұтынушы объектінің қызмет ету уақыты табылады;

- кезеңдік су жинағыштар үшін (суару, теплофикация және т.б.).

Есептеу мерзімінен басқа әрбір цикл кезеңінде жұмыстың ұзақтығы анықталады.

Пайдалану кезінде жерасты суларының сапасы өзгермеген күйде қалуы немесе өзгеруі мүмкін. Су сапасының өзгеру мүмкіндігі гидрогеологиялық және гидрогеохимиялық жағдайлармен, ластану көздерінің болуымен, су алудың жағдайларымен және шамасымен себептеледі. Осыған байланысты су алудың мүмкінді әсері судың талап етілген сапасын міндетті түрде сақтаумен анықталады.

Орталықтандырылған ауыз сумен қамтамасыз ету көзін таңдау және сапасын бағалау МЕСТ 2761-84 талаптарымен сәйкес жүргізіліп, техникалық сумен қамтамасыз ету көздері жерасты суларын пайдалану жағдайларына (режиміне) және

сапасына қоятын мемлекеттік және салалық стандарттардың талаптарымен жүргізіледі.

Су жинағышпен алынған жерасты суларының сапасы қазіргі МЕСТ-тің талаптары шегінде пайдаланудың есептік мерзімі уақытында сақталады. Осы талаптардан ауытқулардың әрқайсысы санитарлық бақылау және суды тұтынушы ұйымдармен келісіледі.

Шаруашылықтық – ауыз сумен қамтамасыз ету үшін ең алдымен жерасты сулары пайдаланылады. Ауыз суға жарамды жерасты суларын ауыз және тұрмыстық сумен қамтамасыз етумен байланыссыз қажеттіліктер үшін пайдалануға рұқсат етілмейді. Кейбір жағдайларда ғана жер қойнауын қорғау және пайдалану бойынша мемлекеттік ұйым оңдай жерасты суларын басқа мақсаттар үшін пайдалануға рұқсат береді.

Су жинағыш ғимараттарын пайдалану кезінде территорияның жерүсті ағысына және барлық сулық балансына келтірілетін зиянды азайту мақсатымен су тарту шамасына және деңгейдің шамадан тыс төмендеп кетуіне экологиялық шектеулер қойылады.

Пайдалану қорлары жерасты суларының әртүрлі генетикалық типтері қатысқан кезде қалыптасады. Пайдалану қорларының қалыптасу көздерін және олардың сандық (мөлшерлік) сипаттамасын анықтау – су алудың гидрогеологиялық болжамдарының міндетті құрама бөліктері.

Жерасты суларының пайдалану қорлары (Б.В.Боревский) деп сипаты табиғи (геология-гидрогеологиялық және физика-географиялық) және антропогендік факторларының жиынтығымен (соның ішінде пайдаланудың геология-технологиялық жағдайлары), сонымен қатар, пайдалану кезінде олардың өзгерулерімен анықталатын, су жинағыш ғимараттарға судың түсу процесі айтылады. Пайдалану жүргізілетін табиғи антропогендік жағдайды сипаттайтын факторлар жиынтығы жерасты су пайдалану қорларының қалыптасу жағдайы ретінде анықталады.

Жерасты суларының пайдалану қорлары пайдалану процесінде қалыптасады, ал жоғарыда келтірілген факторлардың жиынтығымен анықталатын олардың шамалары ағынның кеңістіктік-уақыттық гидродинамикалық және гидрохимиялық құрылымдарында өзінің көрінісін табады (5-сурет), олар төмендеу шұңқырларының мөлшерін, пішінін және тереңдігін, олардың уақытпен өзгеруін, жерасты сулары сапасының өзгеру мүмкіндігін, сонымен қатар, пайдаланудың гидрогеологиялық жағдайлардың және онымен байланысты қоршаған ортаның әртүрлі компоненттерінің өзгеруіне әсерін сипаттайды. Ағынның кеңістіктік-уақыттық гидродинамикалық және гидрохимиялық құрылымдарының трансформациясын болжау – пайдалану басталғанда түзілген табиғи жағдаймен салыстырғанда – жерасты суларының пайдалану қорларын бағалаудың негізгі элементі. Жерасты суларының пайдалану қорларының негізгі қалыптасу ерекшеліктері мен заңдылықтары шектерінде табиғи және жасанды факторлардың әсерінен жерасты суларын алу үшін қолайлы жағдай түзілетін учаскелердегідей жерасты суларының кенорындары туралы түсінікпен тығыз байланысты. Осы кезде «қолайлы жағдай» анықтамасында салыстырмалы тең геология-гидрогеологиялық жағдайлар шектерінде кенорындарын бөлу кезінде анықтаушы болып табылатын экономикалық факторларды да ескеру керек.

«Пайдалы қазындылар кенорындары» түсінігі геология-экономикалық және кондицияларға байланысты оның шекаралары шарттық болып табылады. Осыған байланысты кенорының шекаралары тек қана геология-гидрогеологиялық, техника-экономикалық және әлеуметтік-экологиялық талаптармен анықталмайды.

Кенорының мақсатқа сәйкестілігі, игерілудің шарты және мүмкіндігі сияқты факторлар бұл жерде үлкен рөл атқарады. Кенорының шекараларын анықтау кезінде бұл факторлар анықтайды.

—су тартқыш ғимараттарын және су келу трассаларын жергіліктік жағдайлар мен жерді меншіктеуге байланысты ориентастыру мүмкіндігі;

Осыған байланысты жерасты суларын кенорындарының контурларын келесілерге байланысты қабылдау керек (Б.В. Боровский бойынша):

1) Кенорын шегіндеті пайдалану қорларының қалыптасу жағдайларын анықтайтын табиғи геология-гидрогеологиялық факторларды ескеріп:

- таралу ауданы бойынша шектелетін өнімдік сулы горизонттардың шекаралары бойынша;

- кең аудандық таралымға не сулы горизонттар шетіндегі жоғарғы су өтімділік шекаралары бойынша;

- кенорының толық игеру кезінде есептік мерзім шінде кондициондық емес сулар су жинағыш ғимараттарына тартылған жағдайда және араласқанда судың сапасы талаптарға сәйкес болудан қалған жағдайда кондициялық сулардың шекаралары бойынша;

2) үлкен территорияларда тең геология-гидрогеологиялық жағдайлар кезінде кенорының игерілуі мүмкіндігін анықтайтын техника-экономикалық факторларды ескеріп:

- халық шаруашылығы айналымынан жерлерді біртіндеп немесе түгел шығарылуын анықтайтын санитарлық қорғау зоналарының шекаралары бойынша;

- су жинағып ғимараттарын және санитарлық қорғау зоналарын ұйымдастыру мүмкін және мақсатқа сәйкес болатын учаскелердің шекаралары бойынша.

Егер кенорын шегінде бірнеше гидравликалық байланыстағы сулы горизонттар пайдаланылса, онда ортақ шекара ең тереңі арқылы жүргізіледі. Кенорын шекарасы қимада алынады: төменгісі – пайдалануға жарамды деп табылған, терең жатқан горизонттың төсеніші, ал жоғарғысы – жер беті бойынша.

Жерасты су кенорындары шекараларының жағдайы мен конфигурациясына байланысты әлеуметтік-экономикалық конъюктураға, су алудың режимі мен көлеміне, су гартқыш ғимараттарының схемасы мен орналасу орнына, су

шаруашылық жағдайына және басқа антропогендік факторларға байланысты

Жерасты су кенорындарының қалыптасуы қолайлы геология-гидрогеологиялық және әлеуметтік-экономикалық факторларының әсеріне байланысты жүреді:

- сүзілу қасиеттері жоғары қабат-коллекторлардың болуы,
- табиғи жағдайда жерасты суларының қоректену және толтырылуы жағдайлары;
- жерасты су қорларының жасанды қоректену және толтырылуы үшін жағдайлар түзу мүмкінділігі;
- жерасты су сапасының тұтынушы талабына сәйкес келуі;
- жерасты суларын ластанудан қорғау бойынша шараларды ұйымдастыру мүмкінділігі;
- қолайлы әлеуметтік-экономикалық конъюнктураның болуы.

Барлық осы қолайлы жағдайлардың жинағы территорияның геологиялық даму процесінде ғана емес, сонымен қатар, қазіргі физика-географиялық және антропогендік жағдайдың әсерінен де қалыптасады. Бұдан басқа, осы келтірілген табиғи факторлардың біреуі болмаған жағдайда оларды жасанды түрде түзілу мүмкіндігі бар. Мысал ретінде – Орталық Қазақстанның карбонаты құрылымдары шегіндеті тасқын ағыстарын реттеу үшін су қоймалары қатарын құрастыруды келтіруге болады. Сүзілулік және сыйымдылық қасиеттері жоғары жарықшақтық-карсты коллекторлардың болуы және шаруашылықтық пен техникалық сумен қамтамасыз етуді ұйымдастыру үшін суға маңызды сұраныс су қоймаларынан қорлардың жасанды толтырылуымен бірге бұл жерде сумен қамтамасыз ету мәселесін осы тау-кенді ауданның объектілері арқылы шешуге мүмкіндік берді.

Пайдалану қорлары – бұл ориаласқан орын және конструкциясы белгілі нақты табиғи гидродинамикалық жағдайдың буырқануы кезінде ғана пайда болатын ерекше баланстық категория.

Жерасты су пайдалану қорларының баланстық құрылымын қарастырайық.

Табиғи жағдайда сулы горизонттың балансы қабат қорларының көлемі өзгермеген кезде өрнектеледі:

$$Q_n = Q_p, \quad (5.1)$$

мұндағы Q_n – қабаттың қоректену шығымы;

Q_p – қабаттың арылу шығымы.

Табиғи жағдайда шекарадағы (қоректендіруші) арын H_r және горизонттағы арын H құрайды. Өнімі Q , су жинағыш балансталған табиғи ортада қосымша шығымдық статъялардың пайда болуына себеп болып және пайдаланылатын су жинағыштың тепе-теңдігі үшін сулы горизонт балансының қайтадан құрылуын талап етеді.

Баланстың өзгеруі келесіге байланысты:

- сулы қабат қоры пайдалану кезінде төмендеу шұңқырының қалыптасуына байланысты азаяды (бастапқы сатыда үлкен қарқындылықпен);

- одан кейін арынның төмендеуі бәсеңдейді, ал егер су алу судың басқа түсу көздерімен толтырылса кейде тіпті тоқтайды;

- түсу көздері болмаған жағдайда төмендеу шұңқыры баяу дамиды.

Практикалық есептеулерде су алудың пайдалану өнімі есептік мерзімде деңгейдің шектен тыс төмендеп кетпейтіндей етіп қабылданады.

Көбінесе арындардың пайдалану шұңқырлары облысында ағынның табиғи қоректену және арылу жағдайларында өзгерістер туады. Бұл қоректенудің ұлғаюымен және арылу қарқындылығының төмендеуімен көрінеді.

Пайдалану кезінде қабатта арынның төмендеуі арылудың азаюына әкеліп соғады. Бұзылмаған жағдайда арылудың қарқындылығы ағынның қоректенуін сипаттайтынын және бұл кезде арылудың төмендеу шамасы пайдалану процесінде горизонттың жиі пайдаланылатын ресурстарының бөлігіне тең болатынын есте сақтау керек. Су тартудың ұлғаюы және қабаттағы арынның төмендеуі шекарадан ағынның пайда

болуына, яғни сулы горизонттың қосымша (табиғи жағдайда болмайтын) қоректенуіне әкелуі мүмкін.

Осындай жолмен су тартқыш жұмыс жасап тұрған кезде пайдаланылатын сулы горизонттың балансы келесідей болады:

$$(Q_{\text{г}} + Q_{\text{аф}}) + \frac{V_{\text{аф}}}{t_{\text{г}}} = (Q_{\text{д}} - Q_{\text{д.төнд}}) + Q_{\text{г}}. \quad (5.2)$$

мұндағы $Q_{\text{г}}$ – ағынның қоректену шығымы;

$Q_{\text{аф}}$ – қосымша қорлар,

$V_{\text{аф}}$ – төмендеу шұңқырының көлемі (табиғи қорлардың пайдаланылатын бөлігі);

$t_{\text{г}}$ – пайдалану уақыты;

$Q_{\text{р}}$ – қабаттың арылу шығымы;

$Q_{\text{р.сжр.}}$ – қабат арылуының азаюы;

$Q_{\text{д}}$ – пайдаланылатын қорлар.

$Q_{\text{д}} = Q_{\text{р}}$ болғанда теңдеу былай жазылады:

$$Q_{\text{г}} = \frac{V_{\text{аф}}}{t_{\text{г}}} + Q_{\text{аф}} + Q_{\text{д.төнд}}. \quad (5.3)$$

Осындай жолмен жерасты суларының пайдалану қорларын қабаттағы су көлемінің өзгерулерімен және қабаттың шекаралары арқылы шығымдарының қосындылық өзгерулерімен қамтамасыз етіледі. Осыған байланысты салыстырмалы шама болып және кез келген табиғи жағдайда су тартқыштың гидродинамикалық тиімділігіне, конструкциясы (схемасы) мен ориаласқан орнына байланысты әртүрлі болуы мүмкін.

Жерасты суларының пайдалану қорларын бағалау келесі тәсілдермен жүргізіледі:

- гидродинамикалық;
- гидравликалық;
- баланстық;
- гидрогеологиялық аналогтар тәсілімен.

Гидродинамикалық тәсіл – сүзілудің дифференциалдық теңдеуі шешуімен алынған су жинағышты есептеу үшін математикалық формулаларды қолдануға негізделеді. Гидродинамикалық тәсілге математикалық үлгілеу тәсілдері де жатады.

Берілген бастапқы және шекаралық жағдайлар кезіндегі дифференциалдық теңдеулерді шешу негізінде алынған формулалар жерасты суларын пайдалану қорларының қамтамасыз етілуін дәлел ретінде қолданылады.

Гидродинамикалық тәсіл – су тартқыш ұңғымаларындағы су деңгейлерінің өзгеруін болжауға, осы ұңғымалардың әртүрлі орналасу схемаларын және олардың өзара байланысын ескеруге, горизонт су тартқыштың жұмысы процесінде әсері көрінетін шекараларының рөлін бағалауға мүмкіндік береді.

Бұл тәсілдің кемшіліктері:

- гидрогеологиялық жағдайдың есептік схемаға айналуының күрделілігі;

- сулы горизонттың әркелкілігін және оның сүзілу қасиеттерінің өзгеруін ескеру мүмкіндігінің болмауы.

Пайдалану қорларын есептеу дәлдігін табиғи жағдайдың күрделілігі жете ескерілетін үлгілеу тәсілін қолдана отырып, арттыруға болады. Үлгілеу әдетте күрделі гидрогеологиялық жағдайлар кезінде жүргізіліп, қарапайым жағдайларда есептеу аналитикалық формулалармен жүргізіледі.

Жерасты суларының пайдалану қорларын *гидравликалық тәсілі* – ұңғымалардан су тарту деректерін тікелей қолдануға негізделген. Осы тәсілмен су алуды есептеу су тарту деректері бойынша алынған төмендеудің уақытқа тәуелділігінің эмпирикалық графиктері бойынша немесе төмендеудің өнімділіктің тәуелділік өнімділік графиктерінің қисықтары бойынша экстрополяциялау бойынша тұжырымдалады.

Бұл тәсілдің артықшылығы есептеу кезінде горизонттың есептік гидрогеологиялық параметрлерін анықтау талап етілмейді. Есептеулер үшін су тартулар кезінде тіркелген бірігіп горизонттың сүзілу қасиетін, ұңғымадағы, ұңғымалық

зонадағы су қозғалысының қосымша кедергісін көрсететін өнімдер мен су деңгейлерінің төмендеулері қолданылады. Күрделі жағдайларда жерасты суларының пайдалану қорларын бағалау кезінде гидравликалық тәсілдер қолданылады, яғни есептік сүзілу схемасын таңдау мүмкіндігі болмаған жағдайда және горизонттың параметрлерін есептеу қиын болған кезде.

Бұл тәсілдің кемшіліктері.

- жерасты суларын пайдалану қорларының толуының қамтамасыз етілуі бағаланбайды;

- экстрополяция шектерінің шектілігі (пайдалану кезінде шұңқырдың ұлғаюы кезінде шекаралық жағдай өзгеруі мүмкін).

Гидравликалық тәсіл гидродинамикалық және баланстық тәсілдермен қатар қолданылған кезде пайдаланулық қорлардың қамтамасыз етілуін есептеуге болады.

Пайдалану қорларын бағалаудың *баланстық тәсілі* – су тартқыш ғимараттарының әсер ету зоналары үшін жерасты суларының баланстық теңдеуін құрастыруға негізделген. Баланстық теңдеуді құрастыру кезінде өнім табиғи қорлардың бір бөлігі, табиғи ресурстарды бөгеу, қосымша қоректену көздерінен түсуі және т.б. есебінен қалыптасады деп қабылданады.

Баланстық тәсіл жерасты суларын алудың жалпы пайдалану мүмкіндіктерін бағалау үшін қолданылып және пайдалану учаскесінде жерасты сулары деңгейінің орташа төмендеу шамасын анықтайды. Тәсілдің кемшілігі су тартқыштың деңгейді нақты ұңғымаларында анықтаудың мүмкін еместігін жатқызуға болады.

Гидрогеологиялық аналогия тәсілі мәліметтерді жете зерттелген учаскелерден аз зерттелген учаскелерге ауыстырумен тұжырымдалады. Бұл үшін зерттелетін учаске мен учаске-аналогтың гидрогеологиялық сипаттамаларының, қоректену облыстарының, шекаралық жағдайларының ұқсастық жағдайлары болуы тиіс.

Аналогия толық немесе бөлшекті болуы мүмкін.

Толық аналогия кезінде барлық негізгі гидрогеологиялық сипаттамалар және факторлар есептелген болуы тиіс, ал бөлшектеде – тек олардың жекелері ғана есептелген болуы мүмкін.

Бұл тәсілде ең бағалы ақпарат болып, учаске-аналог шегінде жерасты суларын пайдалану жағдайы гуралы мәліметтер табылады.

Жерасты суларының пайдалану қорларын зерттеудің бастапқы сатысы болып, табиғи гидрогеологиялық жағдайды талдамдау және пайдалану қорларының қалыптасу схемасын алдын-ала құрастыру мен оларды есептеу тәсілін таңдау табылады.

Геология-гидрогеологиялық және жалпы су шаруашылықтық жағдайдың ерекшеліктеріне келесілерді жатқызуға болады:

- ауданның геологиялық құрылысының заңдылықтары;
- сулы горизонттардың және оларды бөліп жатқан суды нашар өткізегін қабаттардың орналасу жағдайлары;
- жерасты суларын пайдалану қорларының қалыптасу көздері;
- қабаттардың гидрогеологиялық параметрлері және олардың қима мен жоспарда өзгеру заңдылықтары;
- жерасты су сапасының өзгеру заңдылықтары;
- жерүсті су ағыстары мен су қоймаларының болуы және олардың режимдерінің өзгеруі.

Жерасты суларының пайдалану қорларын бағалау тәсілін таңдау келесілерге байланысты жүреді:

- гидродинамикалық тәсілдер негізгілер ретінде – жерасты суларын пайдалану қорларының қалыптасу көздерін анықтау, параметрлерді, олардың сандық бағаларын алу, жерасты суларын сүзілу облыстарының шекараларын анықтау және сапасын сипаттау жағдайында гидрогеологиялық жағдайды есептік сүзілу схемасы түрінде көрсету мүмкіндігі кезінде қолданылуы тиіс;

– аналитикалық тәсілдер бұл жерде қарапайым гидрогеологиялық жағдайларда, математикалық үлгілеу – күрделі гидрогеологиялық жағдайлар кезінде (тау жыныстарының әркелкілігі, қалыптасу көздерінің және т.б. уақытпен өзгеретін шекараларының күрделі конфигурациясы);

– гидравликалық тәсілдер күрделі гидрогеологиялық жағдайлар, пайдалану қорларының анықталмаған қалыптасу көздері кезінде және гидрогеологиялық жағдайды схемалау мүмкін болмаған кезде қолданбалы;

– баланстық тәсілдер шектерінде жерасты суларының қоректенуі мен арылуы жүрегін жеке тұйық құрылымдардың және ысырынды конустардың жерасты суларының пайдалану қорларын бағалау кезінде қолданбалы;

– аналогтар тәсілі ең бастысы су тартқыш-аналогты пайдалану бойынша мәліметтер болған кезде кез келген гидрогеологиялық жағдайларда қолданылады.

Жерасты суларының пайдалану қорларын гидродинамикалық тәсілмен бағалау сұзылу облысы шегінде ұңғымалардың өңімі берілген кезде және сулы горизонттың параметрлерін және қабылданған бастапқы және шекаралық жағдайларды ескеріп, су тартқыш ұңғымаларындағы су деңгейінің төмендеуі есептеледі.

Пайдалану қорлары шексіз уақытта (тұрақталған режим) немесе амортизацияның белгілі мерзімде (тұрақталмаған режим) есептеледі. Су тартқышты есептеу ондағы ұңғымалардың өзара байланысын ескеріп жүргізіледі.

Пайдалану қорларын гидродинамикалық тәсілмен бағалау келесі кезектілікпен жүргізіледі (5.3 - сурет):

1) табиғи гидрогеологиялық жағдайлар – геологиялық құрылыстың, сулы горизонттар мен су өткізбейтін жыныстардың орналасу және таралу жағдайларының заңдылықтары, гидрогеологиялық параметрлер және олардың қима мен жоспарда өзгеру заңдылықтары анықталады;

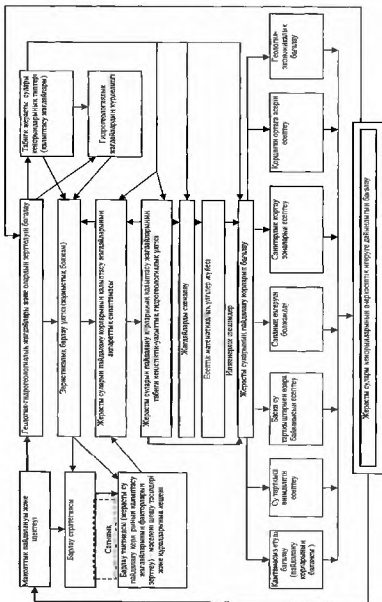
2) жерасты суларын пайдалану қорларының негізгі қалыптасу көздері анықталады;

3) табиғи гидрогеологиялық схема құрастырылады, осы кезде сүзілу облысының құрылысы, оның қарастырылып отырған территория шегіндегі жағдайлары, сулы және суды нашар өткізетін қалыңдамалардың сүзілу және сыйымдылық параметрлерінің өзгеру заңдылықтары ескеріледі; бұл жерде тік қимадағы литологиялық құрамның өзгеруімен, сулы горизонттардың сүйірленуімен, тектоникалық бұзылыстармен және т.б. байланысты сүзілу облысының (бір немесе бірнеше сулы горизонттар) құрылымына, жоспардағы сүзілу облысының геомегриялық пішініне назар аударылады; сулы горизонттар шекараларындағы жағдай анықталады (су өткізбейтін шекаралар, деңгейі немесе шығымдары тұрақты не өзгермелі шекаралар);

4) жерасты суларын пайдалану қорларының есептік схемасы құрастырылады; есептік схема табиғи гидрогеологиялық схема негізінде құрастырылады;

5) есептеу тәсілі таңдалады (аналитикалық немесе математикалық үлгілеу); аналитикалық тәсіл кезінде есептік схема негізінде есептік теңдеулер алынады; пайдалану қорларын бағалаудың аналитикалық тәсілдері біршама қарапайым гидрогеологиялық жағдайлар кезінде жеткілікті дәлдікпен (осындай жағдайлармен артезиан бассейндеріндегі терең сулы горизонттар, жерүсті және жерасты сулары қарқынды өзара байланыстағы өзен аңғарларының учаскелері, құмды массивтердегі жерасты суларының кенорындары және т.б.);

6) су тартқыш есептеуі жүргізіліп және есептеу нәтижелері жіберілегін мәндермен салыстырылады; су тартқыштың талап етілген өнімділігіне байланысты су тартқыш ұңғымаларының жалпы саны, шекаралық жағдайға байланысты олардың орналасу схемасы, арақашықтықтары анықталады; пайдаланудың есептік мерзімі және жіберілегін төмендеулері анықталады; су тартқыш ғимаратының таңдалған схемасына байланысты жіберілегін деңгеймен салыстырылатын деңгейдің төмендеу шамасы есептеледі; егер есептік төмендеу жіберілетінен аспаса, онда пайдалану қорлары қамтамасыз етілген деп саналады; берілген жіберілегін төмендеу кезінде ең жоғарғы өнімді анықтау үшін есептеулер жүргізу мақсатқа сәйкес.



Бірнеше өзара байланыстағы ұңғымалардан тұратын су тартқыш жұмысын, немесе су тартқыштың ең қарапайым түрі ретінде жеке су тартқыш ұңғымасын қарастырайық. Ұңғымалық типтегі су тартқыш ғимаратын есептеу өте сирек пайдаланудың өнімі берілген кезде жүргізіледі.

Арынды қабаттар үшін жеке ұңғымаларда су деңгейі төмендеушің негізгі формуласы болып табылады:

$$S = \frac{Q}{4\pi km} \cdot R_c; \quad (5.4)$$

арынсыз сулар үшін

$$S = H - \sqrt{H^2 - \frac{Q}{2\pi k} R_c}, \quad (5.5)$$

мұндағы S – пайдалану кезіндегі төмендеу;

Q – пайдалану өнімі (пайдалану қорлар);

km – қабаттың су өтімділігі;

R_c – қабылданған есептік схемаға сәйкес анықталатын сүзілулік (гидравликалық) кедергі;

K – сүзілу коэффициенті,

H – арынсыз сулы горизонт қалыңдығы.

Су тартқыш шегінде орналасқан ұңғымадағы судың төмендеу деңгейін есептеу суперпозиция тәсіліне сәйкес формула бойынша есептеледі:

$$S = S_0 + \sum_{i=1}^n \Delta S_i, \quad (5.6)$$

мұндағы S_0 – ұңғыма жалғыз ретінде жұмыс жасаған кездегі ондағы судың деңгейі (өзара байланыссыз);

$\sum_{i=1}^n \Delta S_i$ – өзара байланысқан ұңғыма жұмысының

нәтижесінде туған су деңгейінің қосымша төмендеулері (деңгейдің қиылысы).

Жерасты суларының пайдалану қорларын гидродинамикалық тәсілмен есептеу кезінде табиғи гидрогеологиялық жағдайлар схемаланып және есептік схема

түрінде көрсетіледі. Осы кезде, жерасты суларын пайдалану қорларының қалыптасу заңдылығын анықтайтын негізгі факторлардың схематизациясы дәл болған сайын пайдалану қорларын өзінің есептеуі де дәл.

Есептік сүзілу схемасын құрастыру кезінде схематизацияға ұшырайтындар:

- сүзілу облысының гидрогеологиялық қимасы;
- су сиыстырушы жыныстардың аудан және қима бойынша сүзілу және сыйымдылық параметрлерінің өзгермелілігі,
- сүзілу облысының геометриялық пішіні (очертания),
- бастапқы және шекаралық жағдайлар,
- жерасты сулары ағысының құрылымы;
- жерасты сулары қозғалысының режимі;
- су ғимараттарының орналасу жүйесі және оларды пайдалану режимі.

Сүзілу облысының гидрогеологиялық қимасын схемалау сулы горизонттар мен суды нашар өткізетін қабаттарды бір, екі немесе көпқабатты қабаттарға біріктіреді. Қиманы схемалау үшін пайдалану қорларының қалыптасуына және су тартқышты пайдалану режиміне әсер ететін сулы горизонттар мен суды нашар өткізетін қабаттарды бөлу керек.

Су сиыстырушы жыныстардың гидрогеологиялық параметрлерінің өзгермелілігін аудан бойынша схемалау қабаттың әртекті типке байланысты (реттелген немесе ретсіз әркелкілік).

Литологиялық-фацциалдық шекаралардың немесе пликативті және жарылымдық бұзылыстардың болуымен байланысты реттелген әртекті жағдайында салыстырмалы біртекті параметрлі зоналар бөлінеді. Сонымен бірге, әртекті өріс су өтімділік картасын құрастырумен көрсетілетін кесекті-біртектіге келтіріледі.

Су өтімділік картасы тәжірибелік жұмыстардың нәтижелері және литологиялық-фацциальді және құрылымдық-тектоникалық факторларды байланыстыру бойынша құрастырылады.

Борпылдақ таужыныстарымен құралған сулы горизонттардың су өтімділік картасын құрастыру су

саныстырушы таужыныстардың литологиялық-фацциалдық және гранулометриялық құрамы, сулы горизонттың тиімді қалыңдығы сияқты факторларды есепке алумен жүргізіліп және келесі кезектілікпен құрастырылады:

- су саныстырушы таужыныстардың литологиялық-фацциалдық айырмасы бөлінеді;

- бөлінген айырмалардың таралу шекаралары анықталады;

- сулы горизонттардың қалыңдықтары изосызықтары картаға түсіріледі;

- әрбір литологиялық-фацциалдық айырмалар үшін шоғырлық су тарту деректері бойынша сүзілу коэффициенті анықталады;

- сүзілу коэффициентін қалыңдыққа көбейту арқылы су өтімділік анықталады.

Су өтімділікті анықтау кезінде сүзілу коэффициентінің гранулометриялық құрамға тәуелділік графиктері пайдаланылады. Бұдан нақтырақ, бірақ шоғырлық су тарту мөлшері үшін жеткіліксіз материал алу үшін гәжірибелік шоғырлардың орталық ұңғымалары бойынша есептелген мәндері бар шоғырлық су тарту (орталық ұңғымалар бойынша) деректері бойынша анықталған су өтімділік коэффициенттері мәндерінің байланыс графигі тұрғызылады. Осындай графигіті тұрғызу нәтижелері жалғыз ұңғымалар деректері бойынша алынған параметрлерге түзету енгізу үшін қажет.

Жарықшақты-карсты сулы горизонттардың су өтімділік карталарын құрастыру үшін келесі факторлар әсер ететін сүзілу қасиеттерінің заңдылықты өзгеруі талдамдалады:

- жарықшақтылықтың аңғарлардан су айырықтарға дейін азаюы;

- жарықшақтылықтың тереңдікке байланысты азаюы;

- жарықшақтылықтың көтерілімдердің осьтік бөліктерінде ұлғаюы;

- жарықшақтылықтың таужыныстар құрамының өзгеруі кезінде өзгеруі;

- су өткізбейтін таужыныстарымен жабылған учаскелерде карстылықтың ұлғаюы.

Су өтімділік шамасына әсер ететін көрсетілген факторларды анализдеу көмекші графиктерді құрастыруға мүмкіндік береді (мысалы, су өтімділіктің кемірілу базисі биіктілік нүктесінен немесе жабылатын шөгінділердің қалыңдығына және т.б. су өтімділіктің тәуелділіктері).

Жерасты суларының пайдалану қорларын бағалау регсіз әртектілік кезінде барлық пайдалану облысына тараған гидрогеологиялық параметрлерінің тиімді мәндерін пайдалану арқылы нақты әртекті қабатты біртектіге келтірумен алынған есептік схемаға сәйкес жүргізіледі.

Тиімді болып квазитұрақты режим зонасында төмендеудің есептік шамалары уақыттың белгілі бір кезеңінде нақты әртекті қабаттың төмендеулеріне жақын шартты біртекті қабаттың су өтімділік және пьезоөтімділік шамалары саналады. Параметрлердің тиімді шамалары әртектілік элементтерінің таралуының барлық күрделілігі ескерілетін ұзақ уақыт шоғырлық су тарту деректері бойынша есептеледі.

Параметрлердің өзгермелілігін қимада схемалау нақты әртекті қабатты шартты біртектіге келтірумен жүргізіліп және осындай қабаттың қосындылық су өтімділігі анықталады:

$$km = \sum_{i=1}^n (km)_i, \quad (5.7)$$

мұндағы $(km)_i$ – бағаланған сулы горизонттың i -інші ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) қабатының су өтімділігі.

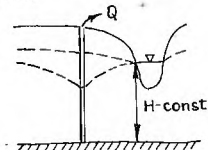
Сүзілу облысының геометриялық пішінін схемалау кезінде су тартқыш жұмысына әсер ететін шекаралар ғана ескеріледі. осыған байланысты нақты шекаралардың әсер етуін болжамдық бағалау керек. Бұл әсер етулер су тартқыштан шекараға дейінгі қашықтыққа, есептік кезеңнің ұзақтығына, су тарту мөлшеріне және пьезоөтімділікке (деңгей өтімділікке) байланысты.

Шекараларды ескеру кезінде олардың нақты пішіні тік сызық немесе шеңбер болып шартты түрде өзгеріп, ал шекаралардың өздері тік жазық ретінде алынады.

Гидрогеологиялық жағдайларды табиғи факторлардың кешенін талдау негізінде анықтау үшін қима мен жоспарда шекаралық жағдайлар бөлінеді.

Қимадағы шекаралық жағдайлар қарастырылып отырған облыстың бүйірлік шекаралары арқылы жерасты суларының қоректену ерекшеліктерін анықтайды. Бұл жерде бөлінеді:

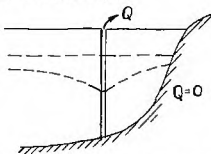
– арыны тұрақты $H = \text{const}$ сулы горизонт шекарасы (5.4-сурет), бұл жерде жерасты сулары жерүсті суларының сіңуі есебінен қоректенеді;



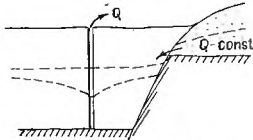
5.4 - сурет. Арыны тұрақты шекара

– шығымы тұрақты $Q = \text{const}$ сулы қабат шекарасы (5.5, 5.6-суреттері).

Шекара жағынан қоректену болмаған жағдай жиі кездеседі, яғни $Q = 0$ және төмендеу қисығы шекараға дейін жеткенде тұрақты төмендеп отырады.



5.5 - сурет. Шығымы тұрақты, нөлге тең шекара



5.6-сурет. Шығымы тұрақты шекара

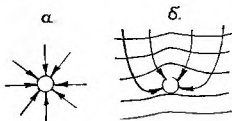
Қабаттың тік қимасындағы шекаралық жағдайлар сулы горизонттың жоғарғы бегіне байланысты. Арынсыз суларда олар еркін, ал арынды суларда сулы горизонтты бөгеп жатқан төсеніштің ориаласуына байланысты анықталады. Бұл сулы горизонттар атмосферамен және көрші сулы горизонттармен өзара байланысы бойынша бөлінеді. Арынсыз сулы горизонттарда жерасты сулары таралу ауданына тәуелсіз атмосфералық жауын-шашынның және жер үсті суларының сіңуі есебінен қоректеніп, ал пайдалану кезінде қабат құрғауы жүреді. Арынды сулардың қоректену жағдайы күрделірек және жерасты сулары төмен немесе жоғары жатқан сулы горизонттарынан ағып өтуі мүмкіндігімен себептеледі. Оларды пайдалану кезінде, егер су деңгейі жабыннан төмендемесе, өзгермейді.

Айтылған шекаралар оларға төмендеу шұңқырымен қол жеткізгенде сулы горизонттарды пайдалану жағдайына әсер етеді.

Жерасты суларының пайдалану қорларын бағалау үшін табиғи жағдайларды схемалау кезінде су тартқыш жұмысына әсер ететін қабат шекараларына қатысты су тартқыштардың ориаласуын ескеру қажет.

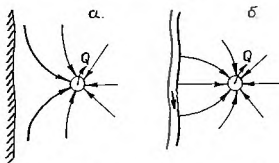
Су тартқыштың, қабаттың төмендеу шұңқырлары және шекараларының өзара қатынасы дәрежесі бойынша келесі негізгі типтік гидродинамикалық схемалар бөлінеді.

Шектелмеген сулы қабат (5.7-сурет). Оның табиғи шекаралары су тартқыштың әсер ету учаскесінен тыс орналасады. Төмендеу шұңқырлары осы шекараларға су тартқыштың жұмысы кезеңінде жетеді.



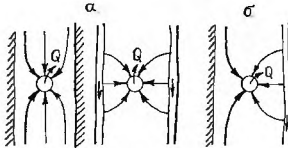
5.7 - сурет. Шектелмеген сулы қабат:
а – грунтты бассейнде; б – грунтты ағыста

Жартылай шектелген сулы қабат (5.8-сурет). Су тартқыштың жұмысы режиміне шекаралардың біреуі әсер етеді.



5.8-сурет. Жартылай шектелген сулы қабат:
а - $Q = \text{const}$; б - $H = \text{const}$

Сулы қабат–жсолақ (5.9-сурет). Су тартқыштың жұмысына арақашықтықтары төмендеу шұңқырының шамасынан төмен параллельді шекаралар әсер етеді.

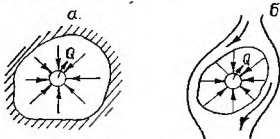


5.9 - сурет. Сулы қабат-жолақ:

а – біртекті шекаралармен, б – әртексті шекаралармен

Шеңбер жиекпен шектелген сулы қабат (5.10-сурет).
Тұйық шекаралар су тартқыш жұмысына жаппай әсер етеді.

Табиғи гидрогеологиялық жағдайлардың әртүрлілігі және күрделілігі осы жағдайларды схемалау және есептік схеманы таңдау кезінде қиыншылық тудырады.



5.11-сурет. Шеңбер жиекпен шектелген сулы қабат:

а - $Q = \text{const}$; б - $H = \text{const}$

Жерасты суларының су тартқыштары бірнеше ұңғымалардан тұрады және пайдалану кезінде бір-бірімен өзара байланысады. Бұл өзара байланыстар ұңғымалардың әрқайсысында су деңгейінің төмендеуіне әкеледі, себебі ұңғымадағы су деңгейінің төмендеуі (S) ұңғыманың жалғыз жұмысы істеуі кезіндегі төмендеуден (S_0) және су тартқыштың

басқа ұңғымаларының жұмысынан туған төмендеулердің қосындыларынан (ΔS) тұрады (деңгейлер беттері):

$$S = S_0 + (\Delta S_1 + \Delta S_2 + \dots + \Delta S_n). \quad (5.8)$$

Гидродинамикалық әдісте қолданылатын есептеу формулалары (пайдалану мерзімінің соңында су деңгейінің төмендеуін (S) есептеу) жерасты сулары ағысының балансын, пайдалану кезінде қорлардың таусылуы мен қайта қалпына келуін, пайдалану уақытын және т.б. ескереді. Есептік формулалар әртүрлі гидродинамикалық схемалар және шекаралық жағдайлар варианттары үшін жүргізіледі. Есептік формулалардың шешімдері әдебиеттерде берілген.

Есептік формулалардағы символдардың және көрсеткіштердің шамалары:

S – ұңғымадағы деңгейдің төмендеу шамасы;

Q – төмендеу есептелетін ұңғыма өнімі;

$Q_1, \dots, Q_n$ – төмендеу анықталатын ұңғымадан ... қашықтықта орналасқан ұңғыма өнімі;

$Q_{\text{сум}}$ – су тартқыштағы барлық өзара байланыстағы ұңғымалардың өнімі;

H – арынсыз сулы горизонттың қалыңдығы;

h – арынды сулы горизонттың қалыңдығы;

R_n – келтірілген әсер ету радиусы,

r_0 – төмендеу анықталатын ұңғыма сүзгісінің радиусы;

K – қабаттың сүзгілу коэффициенті;

a – арынды сулар үшін пьезометрлік коэффициенті;

a_y – арынсыз сулар үшін деңгей өтімділік коэффициенті;

K_m – қабаттың су өтімділігі;

t – пайдалану немесе су тарту уақыты;

$r_1, \dots, r_n$ – ұңғыманың өзіне әсер ететін ұңғымаға дейінгі төмендеу есептелетін қашықтығы;

ρ – айна тәріздес көрсетілген ұңғымалардан төмендеу анықталатын ұңғымаға дейінгі қашықтық;

l – қабат шекарасынан ұңғымаға дейінгі қашықтық;

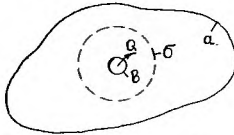
i – өзен аралығының ені,

λ – су тартқыш қатарындағы ұңғымалар арасындағы қашықтық,

B – қабат-жолақ ені;

R_k – шеңбер жиекпен шектелген сулы қабатқа ауданы бойынша теңестірілген шеңбер радиусы.

Шектелмеген сулы қабат. Су тартқыш жұмысы кезінде туатын төмендеу шұңқыры қабат шекарасына дейін таралмайды (5.12-сурет).



5.12-сурет. Шектелмеген сулы қабат:

a – қабат шекарасы, b – төмендеу шұңқыры, $в$ – су тартқыш

Су тартқыш ұңғымаларындағы деңгейдің төмендеуін есептеу келесі формулалар бойынша жүргізіледі.

арынсыз сулар үшін

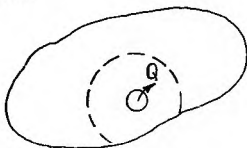
$$S = H - \sqrt{H^2 - \frac{1}{\pi k} [Q_{\text{доб}} \ln R_n - (Q \ln r_0 + Q_1 \ln r_1 + \dots + Q_n \ln r_n)]}; \quad (5.9)$$

арынды сулар үшін

$$S = \frac{1}{2\pi km} [Q_{\text{доб}} \ln R_n - (Q \ln r_0 + Q_1 \ln r_1 + \dots + Q_n \ln r_n)] \quad (5.10)$$

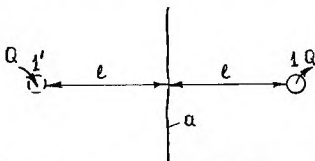
Жартылай шектелген сулы қабат. Төмендеу шұңқыры қабат шекараларының біреуіне жетті (5.13-сурет), бұл жағдайда

шекарада арын немесе шығын өзгереді. Егер сулы қабат жерүсті су қоймасымен немесе ағысымен шектелсе, онда бұл шекара пайдалану кезінде өзгермейді. Бұл арынды тұрақты шекара $H = \text{const}$



5.13 - сурет. Жартылай шектелген сулы қабат

Егер су өткізбейтін таужыныстары шекара болып табылса, онда ол жағынан келетін су ағысы тұрақты болып саналып және кейде толығымен болмайды $Q = \text{const}$.



5.14-сурет. «Айналық көріністер тәсілімен» есептеуіне схема
Ұңғымалар. 1 – шынайы; $1'$ – елестетілген көрінісін айналы;
 a – қабат шекарасы

Арынды тұрақты шекаралар. Бұлар өзен аңғарларында орналасқан су тартқыштар. Ұңғымалардың бір қатарға

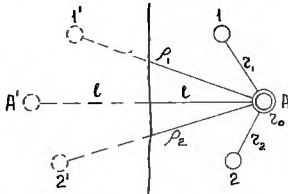
орналасуы өзен сағасына параллель (инфильтрациялық су тартқыш).

Арынсыз сулардағы ұңғымалар топтары үшін есептік теңдеу:

$$s = H - \sqrt{H^2 - \frac{1}{\pi k} \left(Q \ln \frac{2\ell}{r_0} + Q_1 \ln \frac{\rho_1}{r_1} + Q_2 \ln \frac{\rho_2}{r_2} + \dots + Q_n \ln \frac{\rho_n}{r_n} \right)}. \quad (5.11)$$

Арынды қабат жағдайында жұмыс жасайтын су тартқыштың кез-келген ұңғымасындағы деңгейдің төмендеуі тең:

$$S = \frac{1}{2\pi k m} \left(Q \ln \frac{2\ell}{r_0} + Q_1 \ln \frac{\rho_1}{r_1} + Q_2 \ln \frac{\rho_2}{r_2} + \dots + Q_n \ln \frac{\rho_n}{r_n} \right). \quad (5.12)$$



5.15 - сурет Ұңғымалардың орналасуының есептік схемасы

Сулы горизонтпен гидравликалық байланыстағы жерүсті су қоймасының болуы төмендеудің дамуын шектейді, осыған байланысты ұңғымадағы судың төмендеуі тез тұрақталады. Төмендеулерді осы жағдайда есептеу тұрақталған қозғалыс формулалары бойынша жүргізіледі.

Арыны тұрақты шекаралар. Шекарадағы шығын нөлге тең болатын жағдай жиі кездеседі. Мұндай кезде келесі есептік формулалар қолданылады:

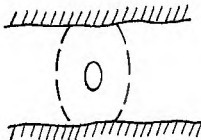
арынсыз сулар үшін

$$S = H - \sqrt{H^2 - \frac{1}{\pi k} [2Q_{\text{tot}} \ln R_n - (Q \ln 2r_0 \ell + Q_1 \ln r_1 \rho_1 + \dots + Q_n \ln r_n \rho_n)]}, \quad (5.13)$$

арынды сулар үшін

$$S = \frac{1}{2\pi km} [2Q_{\text{tot}} \ln R_n - (Q \ln 2r_0 \ell + Q_1 \ln r_1 \rho_1 + \dots + Q_n \ln r_n \rho_n)]. \quad (5.14)$$

Сулы қабат-жोलाқ – бұл су тартқыш әсер ету зонасында орналасқан, жоспарда параллельді шекаралармен шектелген қабат (5.16-сурет).



5.16-сурет. Сулы қабат-жोलाқ

Шекаралар тұрақты арынды, тұрақты шығымды, сонымен қатар, әртекті болуы мүмкін.

Шығымы тұрақты шекаралы қабат-жोलाқ. Мұндай гидрогеологиялық жағдайларға су өткізетін таужыныстардан құралған кең емес өзен айрықтарын мысал ретінде келтіруге

болады (5.17-сурет). Төмендеу бұл жерде тұрақталған қозғалыс формулалары бойынша есептеліп ұңғымалардан су тарту деңгейдің тез қалпына келуімен бірге жүреді

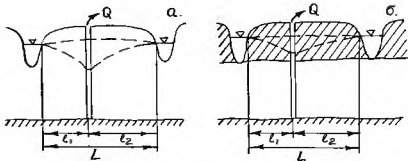
Өзен аңғарына параллель, арақашықтықтары тең және өнімдері бірдей бір қатарға орналасқан, бірнеше ұңғымалардан тұратын су тартқыш үшін ұңғымалардағы төмендеулер:

арынсыз сулар үшін

$$S = H - H^2 - \frac{Q}{\pi k} \left(\ln \frac{\lambda}{2\pi r_0} + \frac{2\pi \ell_1 \ell_2}{2\lambda} \right)$$

арынды сулар үшін

$$S = \frac{Q}{2\pi k m} \left(\ln \frac{\lambda}{2\pi r_0} + \frac{2\pi \ell_1 \ell_2}{\lambda L} \right)$$

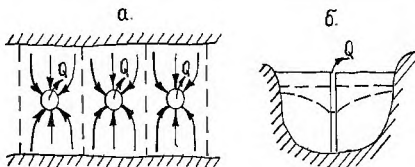


5.17-сурет. Арыны тұрақты шекаралы қабат-жолак:

а – арынсыз сулар; б – арынды сулар

Шығымы тұрақты қабат-жолак. Мұндай гидрогеологиялық құрылымдарға көмілген аңғарлар жатады.

Егер су тартқыш жолақтың ортасында бойлық қатар түрінде орналасса, онда ұңғымалар арасындағы арақашықтықтардың ортасынан өтетін шекаралармен және түзулермен шектелген, тұйық блоктағы табиғи қорлар таусылады (жобаланған “жіңішке су өткізбейтін қабаттар”) (5.18-сурет).



5.18-сурет. Шығымы тұрақты шекаралы қабат-жолық:
а – жаспарда; б – қимада

Ұңғымалар су тартқышта көлденең қатар түрінде орналасқан кезде (5.18-сурет) ұңғымалардың әрқайсысы ұңғымалар арасындағы арақашықтықтардың ортасынан өтетін түзулермен шектелген құрылымда өз бетімен жұмыс істейді (жоғарыда айтылған жобаланған “жіңішке су өткізбейтін қабаттар”). Ұңғымалардың бұлай орналасуы үшін есептік формулалар су тартқыштың жеке ұңғымаларында төмендеуді анықтауға келіп тіреледі:

арынды сулар үшін

$$S = \frac{Q}{2\pi km} \left(\ln \frac{\lambda}{2\pi r_0} + \frac{3,55\sqrt{at}}{\lambda} \right);$$

арынсыз сулар үшін

$$S = H - \sqrt{H^2 - \frac{Q}{\pi k} \left(\ln \frac{\lambda}{2\pi r_0} + \frac{3,55\sqrt{at}}{\lambda} \right)}.$$

Су тартқыш ұңғымаларының көлденең қатар ретінде орналасуы кезінде (20-сурет) ұңғымалардың әрқайсысы олардың арасындағы қашықтықтардың ортасы арқылы жүргізілген түзулермен шектелген құрылымда өзара байланыссыз өз бетімен

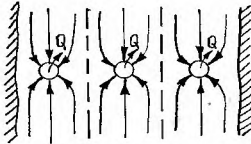
жұмыс істейді (жоғарыда айтылған жорамалданған «екіншіке су өткізбейтін қатпарлар»). Ұңғымалардың мұндай орналасуына есептік формулалар су тартқыштың жеке ұңғымасындағы төмендеуді анықтаумен тұжырымдалады.

Арынды сулар үшін

$$S = \frac{Q}{2\pi km} \left(\ln \frac{\lambda}{2\pi r_0} + \frac{3,55\sqrt{at}}{\lambda} \right), \quad (5.15)$$

арынсыз сулар үшін

$$S = H - \sqrt{H^2 - \frac{Q}{\pi k} \left(\ln \frac{\lambda}{2\pi k r_0} + \frac{3,55\sqrt{a, t}}{\lambda} \right)}. \quad (5.16)$$



5.19-сурет. Көлдене қатар ретінде ұңғымалардың орналасуы

Әртекті шекаролы қабат-жолақ. Әдетте, шекаралардың біреуі $Q = 0$, екіншісі $H = \text{const}$, бұл құмды шөгінділермен құралған өзен террасаларына және су өткізбейтін тау жыныстарына енгізілген жерасты суларына тән. $H = \text{const}$ шекара су тартқыш жұмысына қарқынды әсер етіп, аз уақыттан кейін тұрақталады, ол төмендеуді тұрақталған қозғалыс формулалары бойынша есептеу жүргізуді болжайды. Есептік формулалар:

арынды сулар үшін

$$S = \frac{Q}{2\pi km} \ln \left[\frac{1,33B}{r_0} \operatorname{ctg} \frac{\pi(B-\ell)}{2B} \right];$$

арынсыз сулар үшін

$$S = H - \sqrt{H^2 - \frac{Q}{\pi k} \ln \left[\frac{1,33B}{r_0} \operatorname{ctg} \frac{\pi(B-r)}{2B} \right]}.$$

Дөңгелек жиекпен шектелген сулы қиып. Қабат мөлшері (көлемі) жоспарда кішігірім болса, уақыт кезеңінде төмендеу шұңқырының қалыптасуына оның барлық шекаралары әсер етеді. Қабаттың реальды жиегі қабаттың F ауданы шамасымен анықталатын R_k радиусты шеңбер жиекпен ауыстырылады:

$$R_k = \sqrt{\frac{F}{A}} = 0,565\sqrt{F}$$

Арынды тұрақты шекара жағдайында, яғни қоректенудің шеңбер жиегімен шектелген учаске орталығында су деңгейінің төмендеуі қысқа уақыт ішінде анықталады. Төмендеу келесі формулалар бойынша анықталады:

арынды сулар үшін

$$S = \frac{Q}{2\pi km} \ln \frac{R_k}{r_0};$$

арынсыз сулар үшін

$$S = H - \sqrt{H^2 - \frac{Q}{\pi k} \ln \frac{R_k}{r_0}}.$$

Егер шеңбер шекара болып су өткізбейтін шөгінділер табылса, жерасты суларының қозғалысы анық тұрақталмаған сипатқа ие болады. Мульда ортасында орналасқан су тартқыш үшін төмендеу анықталады:

арынды сулар үшін

$$S = \frac{Q}{2\pi km} \left[\ln \frac{R_k}{r_0} + \frac{2at}{R_k^2} - \frac{3}{4} \right],$$

арынсыз сулар үшін

$$S = H - \sqrt{H^2 - \frac{Q}{\pi k} \ln \frac{Rk}{r_0} + \frac{2a_3 t}{R_{k^2}} - \frac{3}{4}}.$$

Жерасты суларының пайдалану қорларын бағалауға гидравликалық тәсілді қолдану гидродинамикалық есептеулер үшін сенімді сүзілулік графигін құрастыруға мүмкіндік бермейтін күрделі гидрогеологиялық жағдайлармен себептеледі. Бұл жағдайда су тартқыш ұңғымаларының өнімдері мен ондағы деңгейлердің төмендеулері арасындағы өзара байланысу сипатын анықтау үшін сулы горизонтты тәжірибелік сынамаалау жүргізіледі. Кенорнының пайдалану қорларын есептеу барлау-пайдалану ұңғымаларының жалғыз орналасу жүйесі үшін орындалуы мүмкін, бұл бір жағынан әрбір ұңғыманың жеке ерекшеліктерін ескеруге мүмкіндік береді, екінші жағынан гидравликалық есептеудің белгілі бір консервативтілігін себептейді.

Жеке су тартқыш ұңғымалары келесі түрде есептеледі:

$$S = S_0 + \Delta S_0(t),$$

мұндағы S – су тартқышты пайдаланудың аяқталу мерзімінде жобалық пайдалану өнімі Q , кезінде ұңғымадағы су деңгейінің есептік төмендеуі;

S_0 – тәжірибелік су тарту аяқталған кезеңде берілген жобалық шығым үшін төмендеуге өнімнің тәуелділігі қисығы бойынша анықталатын, есептік ұңғымада су деңгейінің төмендеуі;

$S_0(t)$ – пайдалану қорлары есептелген мерзім соңына дейін тәжірибелік су тарту аяқталғаннан кейінгі уақыт ішінде пайдалану өнімімен жұмыс жасайтын ұңғымадағы су деңгейінің қосымша төмендеуі.

Өнімнің қисықтарын экстраполяциялау тәсілі өнім мен төмендеу арасындағы тәуелділікті анықтауда, өнім қисығының тендеуін құрастыруда және $Q = f(S)$ графигін тұрғызуға қолданылады. Бұл тәуелділікті анықтай отырып,

экстраполяциялау жолымен су тарту кезіндегіден үлкен төмендеулер кезінде пайдаланудың жаңадан берілген шарттарына (жағдайларына) қатысты ұңғыманың өнімін болжауға болады. Бұл өнім пайдалану қорлары ретінде көрсетіледі. Экстраполяция аналитикалық немесе графикалық тәсілмен жүргізіледі.

Грунтты су өнімінің қисықтарын экстраполяциялау S төмендеуі кезінде Q еркін шығыны үшін Дюпон теңдеуінен шығарылады:

$$Q = 1,36k \frac{(2H - S)S}{\lg R/r},$$

немесе S_x төмендеуі кезінде сол ұңғыманың табылатын Q_x шығыны үшін:

$$Q_x = 1,36k \frac{(2H - S_x)S_x}{\lg R/r}$$

(5.25) теңдеуін (5.26) теңдеуіне бөле отырып аламыз:

$$\frac{Q}{Q_x} = \frac{(2H - S)S}{(2H - S_x)S_x}, \quad Q_x = Q \frac{(2H - S_x)S_x}{(2H - S)S},$$

мұндағы Q_x – төмендеу S кезіндегі табылатын өнім;

S_x – жобалық төмендеу;

Q және S – су тарту кезінде алынған өнім мен деңгейдің төмендеуі;

H – сулы горизонт қалыңдығы.

Басқа мысал қарастырайық. Дюпон теңдеуіне (5.16) сәйкес жақшаларды ашып аламыз

$$Q = 1,36k \frac{2H}{\lg R/r} S - 1,36k \frac{1}{\lg R/r} S^2.$$

Тұрақты шамаларды

$$1,36k \frac{2H}{\lg R/r} = A \quad \text{және} \quad 1,36k \frac{1}{\lg R/r} = B,$$

арқылы белгілей отырып, (5.28)-ден қисық өнім теңдеуін аламыз

$$Q = AS - BS^2,$$

ол бойынша бастапқы өнімді анықтауға болады:

$$Q_x = AS_x - BS_x^2.$$

А және В параметрлері су тарту мәліметтері бойынша екі теңдеу жүйесін шешу жолымен екі төмендеуде орналасқан.

Арынды сулар өнімінің түзу сызықты, парабола, логарифмдік немесе дәрежелік сипатқа ие болатын қисықтарын экстраполяциялау кезінде Дюпюи, Каллер, Альтовский, Смирнов және т.б. теңдеулері қолданылады.

Дюпюи теңдеуі. Арынды сулы горизонтта жатқан ұңғыманың шығыны;

$$Q = 2,73k \frac{mS}{\lg \frac{R}{r}}.$$

Осы ұңғыманың Q_x өнімі S_x төмендеулері кезінде анықталады;

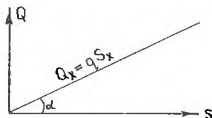
$$Q_x = 2,73k \frac{mS_x}{\lg \frac{R}{r}}.$$

(5.32) теңдеуін (5.33) теңдеуіне бөліп, аламыз:

$$\frac{Q}{Q_x} = \frac{S}{S_x}, \quad Q_x = \frac{Q}{S} \cdot S_x, \quad Q_x = qS_x,$$

мұндағы q – ұңғыманың меншікті өнімі

Алынған теңдеу координаталардың басы арқылы өтетін түзу ретінде көрінеді (22-сурет). Экстраполяция Q -дың S -қа тәуелділігі түзу сызықты болса және түзу координаттар басы арқылы өтсе ғана Дюпюи теңдеуімен жүргізіледі. Өнімді $S_x \leq (1,5 \text{ ч } 1,75) S_{\max}$ кезінде есептеу жүргізілуі тиіс. Өнімді $S_x \leq (1,5 \text{ ч } 1,75) S_{\max}$ кезінде есептеуге болады, мұндағы $S_{\max}$ – тәжірибелік су тарту кезінде алынған максималды төмендеу.



5.20-сурет. Дюпон теңдеуі бойынша экстраполяциялау графигі

Келлер теңдеуі. Өнім мен төмендеу арасындағы параболалық тәуелділікті көрсетеді:

$$S = aQ + bQ^2, \quad (5.17)$$

мұндағы Q – S төмендеу кезіндегі ұңғыманың өнімі,

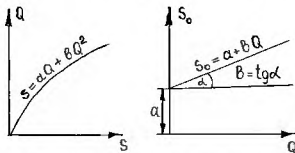
a, b – су тарту мәліметтері бойынша анықталған параметрлер.

(7.58) теңдеуін түзу сызықты түрге келтіру үшін Q -ға бөлеміз:

$$\frac{S}{Q} = S_0 = a + bQ, \quad (5.18)$$

мұндағы S_0 – меншікті төмендеу (бірлік шығынға келетін төмендеу).

Алынған (5.17), (5.18) тәуелділіктері бойынша Келлер теңдеуін графикалық түрде көрсетуге болады (5.21-сурет).



5.21-сурет. Келлер теңдеуі бойынша экстраполяциялау графиктері

Келлер теңдеуі бойынша өнімді экстраполяциялауды меншікті төмендеудің өнімге тәуелділігі түзу сызықпен көрсетілсе ғана жүргізуге болады.

$$S = aQ_x + bQ_x^2. \quad (5.19)$$

Экстраполяция шегі

$$S_x \leq (1,75 \text{ ч } 2,0) S_{\max}.$$

Альтовский теңдеуі. Өнімнің төмендеуге тәуелділігін логарифмдік функциямен көрсетеді:

$$Q = a + b \lg S.$$

a және b параметрлері су тарту мәліметтері бойынша ең аз дегенде екі өнім бойынша есептеледі:

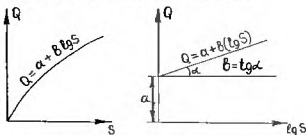
$$a = Q_1 - b \lg S_1.$$

Бұл тәуелділік графикалық түрде 5.22, а-суретінде көрсетілген, түзу сызықты түрге келтірілген.

$$Q = a + b \lg S_x.$$

полиграфиялық масштабта өнімнің төмендеуге тәуелділігі (5.22, б-суреті) түзу сызықпен көрінген жағдайда.

Экстраполяциялау шегі $S_x \leq (2,0 \text{ ч } 3,0) S_{\max}$.



5.22-сурет. Альтовский теңдеуі бойынша экстраполяциялау графиктері

Смрекер теңдеуі өнім мен төмендеу арасындағы дәрежелік тәуелділікті сипаттайды (5.23, а-суреті)

$$Q = n^m \sqrt[n]{S},$$

m және n – су тарту мәліметтері бойынша анықталатын параметрлер.

$$m = \frac{\lg \frac{S_{i+1}}{S_i}}{\lg \frac{Q_{i+1}}{Q_i}},$$

$$\lg n = \lg Q_i - \frac{1}{m} \lg S_i.$$

(5.17) логарифмдік өрнек келесідей нәтиже береді:

$$\lg n = \lg Q_i - \frac{1}{m} \lg S_i.$$

(5.17) логарифмдік өрнек келесідей нәтиже береді:

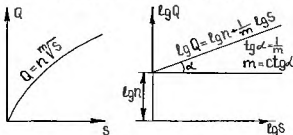
$$\lg Q = \lg n + \frac{1}{m} \lg S. \quad (5.20)$$

Бұл теңдеу логарифмдік масштабта, координат осьтерінде тұрғызылған түзу ретінде көрінеді (5.23, б-суреті)

$$Q_x = n^m \sqrt{S_x};$$

өнімнің төмендеуге тәуелділігі осьтердің логарифмдік масштабты графигінде түзу сызықпен жүргізіледі.

Экстраполяциялау шегі $S_x \leq (1,5 \text{ ч } 1,75) S_{\max}$.



5.23-сурет. Смирер теңдеуі бойынша экстраполяциялау графиктері

Пайдалану қорларын өнім қисықтары бойынша есептеп су тарту нәтижелерін дұрыс пайдалану үшін келесі кезектілікті сақтау керек:

1) тәжірибелік мәліметтер бойынша өнімнің төмендеуге тәуелділік графигі тұрғызылады $Q = f(S)$; егер график

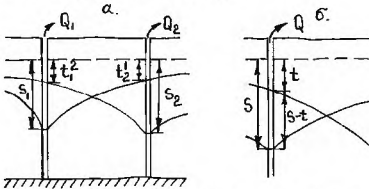
координаттар басы арқылы өтетін түзу сызық ретінде болса (5.23-сурет), онда эксплуатациялық өнім (5.7) формуласы бойынша анықталады;

2) түзу сызықтан айрықша $Q=f(S)$ графигін алу кезінде $S_0 = f(Q)$; $IgS = f(Q)$, $IgS = f(IgQ)$ функциясының графигері тұрғызылады; осы графигтердің кез келгенін түзу сызық ретінде алу кезінде есептеу үшін сәйкес есептік (5.10), (5.14), (5.21) формулалары қолданылады.

Пайдалану қорлары гидродинамикалық тәсілмен бірнеше өзара байланысатын ұңғымалардың қосындылық өнімі ретінде анықталады.

Есептеу негізіне тәжірибелік су тартудың нәтижелері және көрші ұңғымалардағы деңгейдің байқалатын қиылымдар алынады. Су тартуды тек тәжірибелік ұңғымаларда ғана емес, сонымен қатар, су тарту әсер етегін зонада орналасқан қазындыларда да деңгей тұрақталғанға дейін жүргізу керек.

Егер 1-ұңғымада S_1 төмендеумен су тарту жүргізілсе (26, а-сурет), онда 1-ұңғымамен өзара байланыстағы 2-ұңғымада деңгейдің қиылымы t_2^1 жүреді.



5.24-сурет Өзара әрекеттесетін ұңғымалардың орналасу схемасы

Осыған ұқсас 1-ұңғымадан S_1 төмендеумен су тарту кезінде 1-ұңғымада деңгейдің срезкасы t_1^2 (5.24, б-сурет). Екі

ұңғымадан бер мезгілде су тарту кезінде (5.23, а-сурет) әрбір ұңғыманың өнімі әрбір ұңғымадан жеке су тарту кезіндегі өніммен салыстырғанда төмендейді:

$$\alpha = \frac{Q' - Q''}{Q_1} \quad (5.21)$$

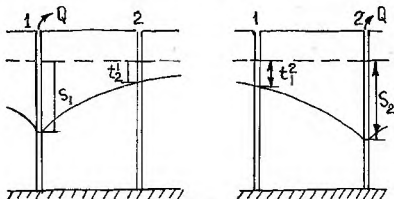
мұндағы α – өнімнің төмендеу коэффициенті;

Q' – өзара байланысы жоқ ұңғыма өнімі;

$$Q' = qS,$$

Q'' – көрші ұңғымамен өзара байланыс бар кездегі сол ұңғыманың өнімі.

Өзара байланыстағы ұңғымаларды есептеу кезінде деңгейдің төмендеуін статикалық деңгейден емес, ал срезка шамасына азайғаннан есептеу керек ($S - t$) (5.23, б - сурет).



5.25-сурет. Өзара әрекеттесетін ұңғымаларды есептеуге схема

Бұдан q меншікті өнім арқылы көрсетілген, өзара байланыстағы ұңғымалардың өнімі тең:

$$Q' = q(S - t). \quad (5.22)$$

Q' және Q'' шамаларын (5.22) теңдеуіне қойып, аламыз:

$$\alpha = \frac{Q' - Q''}{Q''} = \frac{qS + q(S - t)}{qS} = \frac{t}{S}. \quad (5.23)$$

Өнімнің төмендеу коэффициенті арқылы (5.22) теңдеуінен өзара байланыстағы ұңғымалардың өнімі алынады:

$$\alpha = \frac{Q' - Q''}{Q'}, \quad \alpha Q' = Q' - Q''; \quad Q'' = Q'(1 - \alpha), \quad (5.24)$$

немесе

$$Q'' = Q'(1 - \frac{t}{S}) = \frac{Q'}{S}(S - t) = q(S - t). \quad (5.25)$$

Осындай жолмен, бір ұңғыма өнімі басқа ұңғымамен өзара байланысуы кезінде екі формула бойынша анықталады:

$$Q'' = Q'(1 - \alpha) \quad \text{немесе} \quad Q'' = q(S - t) \quad (5.26)$$

Пайдалану қорларын бағалаудың баланстық тәсілі су тартқыш ғимараттарының әсер ету зоналары үшін жерасты суларының баланстық теңдеуін құрастыруға негізделген.

Баланстық теңдеуді құрастыру кезінде өнім табиғи қорлардың бір бөлігі, табиғи ресурстардың жолдан ұсталуы, қосымша қоректену көздерінен түсуі және т.б. есебінен қалыптасады деп қабылданады. Баланстық тәсіл жерасты суларын алудың жалпы пайдалану мүмкіндіктерін бағалау үшін қолданылып және пайдалану учаскесінде жерасты сулары деңгейінің орташа төмендеу шамасын анықтайды. Тәсілдің кемшілігі су тартқыштың деңгейді нақты ұңғымаларында анықтаудың мүмкін еместігін жатқызуға болады.

Жерасты суларының пайдалану қорларын баланстық тәсілмен бағалау жеке қалыптасудың су көздерін тарту есебінен пайдаланудың есептік мерзімі кезеңінде берілген аудан шегінде су тартқыш ғимараттарымен алынуы мүмкін жерасты суларының шығынын анықтаумен негізделеді.

Жалпы жағдайда жерасты суларының пайдалану қорлары қорлар мен ресурстардың басқа түрлерімен келесі баланстық теңдеумен байланысты:

$$Q_0' = \alpha_1 \cdot Q_E + \alpha_2 \frac{V_E}{t} + \alpha_3 Q_U + \alpha_4 \frac{V_U}{t} + Q_{id},$$

мұндағы Q_0 – пайдалану қорлары,

V_E – табиғи қорлар, яғни су сиыстырушы жыныстардың кеуектеріндегі, жарықшақтарындағы, карсттық қуыстарындағы гравитациялық су көлемі. Арынсыз сулы горизонттардың табиғи қорларына деңгейдің ауытқу зонасындағы су сиыстырушы жыныстардағы гравитациялық судың көлемі де жатады (реттеу қорлары V_R). Арынды қабаттарда табиғи қорларға серпімді қорлар (V_U) – су мен таужынысының серпімділік қасиеттері салдарынан жерасты сулары деңгейінің төмендеуі кезінде сулы қабаттардан алынуы мүмкін судың көлемі де жатады.

Q_E – табиғи ресурстар, яғни сулы горизонттың қоректену шамасы пайдаланумен бұзылған жағдайда берілген горизонт балансының барлық табиғи элементтерінің қосындысына тең (атмосфералық жауын-шашынның сіңуі, өзендер мен су қоймаларынан сіңу, аралас горизонттардан сүзіліп өту және т.б.) және жерасты ағысының шығыны бойынша немесе баланс элементтері шығындарының қосындысы бойынша анықталуы мүмкін (булану, бұлақтық ағын, басқа горизонттарға сүзіліп өту, өзендерге сүзілу және т.б.);

$Q_{пр}$ – тартылатын ресурстар (қосымша қорлар), яғни жерасты суларының су тартқыш ғимаратымен пайдалану әсерінен қоректенуі ұлғайған кезде сулы қабатқа түсетін судың шығыны (өзендерден, көлдерден сүзілу пайда болуы немесе ұлғаюы, көрші горизонттардан сүзіліп өту, сіңіп қоректенудің ұлғаюы);

V_U – жасанды қорлар, яғни қабаттағы суға қанықпаған таужыныстарының толуын қамтамасыз ететін инженерлік-геологиялық шараларды жүргізу нәтижесінде пайда болатын жерасты суларының көлемі;

Q_U – жасанды ресурстар, яғни суару ауданында каналдар мен су қоймаларынан сіңу кезінде, сонымен қатар, жерасты суларының қоректенуін ұлғайту бойынша шараларды жүргізу кезінде сулы горизонтқа түсетін су көлемі;

t – жерасты суларын пайдалануға есептелген уақыт;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ – табиғи ресурстарды, табиғи қорларды, жасанды ресурстарды, жасанды қорларды сәйкес пайдаланудың коэффициенттері

Гидрогеологиялық жағдайларға және қабат шекараларына қатысты су тартқыш ғимараттарының орналасу жүйесіне байланысты пайдалану қорларының қалыптасуында жерасты суларының ресурстары мен қорлары басым болады.

Пайдалану қорлары қалыптасу көздерімен немесе пайдаланудың белгілі бір мерзімінде, немесе шектелмеген уақытта қамтамасыз етілуі мүмкін.

Баланстық тәсілді қолдану кезінде учаске балансы өз шекарасында судың түсуі мен шығындалуы бойынша тұтасымен қарастырылады. Бұл тәсіл су тартқыш ұңғымаларындағы су деңгейінің төмендеуін емес пайдаланылатын горизонт деңгейінің орташа төмендеуін ғана анықтауға мүмкіндік береді.

Баланстық тәсілмен ұңғымалардың өнімділігін қарастыруға болмайды. Осыған байланысты баланстық тәсіл ең бастысы гидродинамикалық пен гидравликалық тәсілдердің үйлестірілуімен қолданылып, және бұл үйлесу көптеген жағдайда мақсатқа сәйкес болып табылады.

Пайдалану қорларын бағалаудың баланстық тәсілі су өтімділігі өте жоғары сулы горизонттардың кішігірім шектелген құрылымдары шегінде өзіндік маңызға ие болады. Бұл құрылымдарда төмендеу шұңқыры пайдалану кезінде құрылымның барлық ауданына тез таралып, ал ауданның орталығы мен перифериясында төмендеу бәсеңдігімен ерекшеленеді.

Баланстық тәсіл бұлақтарды шегендеу жолымен пайдалану қорларын пайдалану жобаланғанда жеке қолданылады.

Баланстық тәсіл жерасты суларының пайдалану қорларын аймақтық бағалау кезінде де қолданбалы (әсіресе су тартқыш ғимаратын тор бойынша аудандық орналастыру кезінде).

5.1-тапсырма. Грунтты су кенорындарының пайдалану қорларын баланстық тәсілмен бағалау

Тапсырма. Ені А көмілген аңғардың грунтты ағыстарының максималды пайдалану қорларын анықтау үшін ағыс бойынша

сәулелермен (луч) жоғары бағытталған сулы құмдарда ұңғымалардың тәжірибелік шоғырлары орналастырылған. Судың статикалық деңгейі ұңғымаларда тіркелген: орталықта – 2,00 м, I-інші бақылауда – 2,02 м, II-інші бақылауда – 2,06 м. Ұңғымалар арасындағы қашықтық: орталық – I-інші бақылау арасындағы – 8м, I-інші – II-інші бақылау арасындағы – 12 м. Сулы горизонттың қалыңдығы – h , м.

Су тарту бір төмендеу кезінде жүргізілген және келесі нәтижелер алынған: ұңғыманың өнімі – Q^0 , $\text{дм}^3/\text{с}$; орталық ұңғымадағы төмендеу – S^0 , м; I-інші бақылау ұңғымадағы – S^1 , м; II-інші ұңғымадағы – S^2 , м.

Сулы горизонт жер беті ағысы есебінен қоректенбейді.

Тапсырма варианттары 5.1-кестеде келтірілген.

5.1- кесте

Ұңғымалар шоғырынан су тарту параметрлерінің мәндері

Вариант-тар	Аңғар ені A , м	Сулы қабат қалыңдығы h , м	Ұңғыма өнімі Q^0 , $\text{дм}^3/\text{с}$	Төмендеу, м		
				Орталық ұңғымада S^0	I-ші бақылау ұңғымасында S^1	II-ші бақылау ұңғымасында S^2
1	500	7	3,1	1,5	1,2	1,0
2	450	8	3,0	1,6	1,25	1,04
3	400	10	2,8	1,4	1,15	0,98
4	500	9	3,2	1,7	1,3	1,1
5	550	11	3,3	2,0	1,6	1,3
6	600	10	3,4	1,8	1,35	1,15
7	700	8	4,0	1,9	1,5	1,25
8	400	12	3,5	2,1	1,7	1,4
9	650	13	4,5	2,2	1,8	1,5
10	500	14	5	2,4	2,0	1,7

Табу керек: Жерасты суларын 20 жыл пайдалану мерзіміндеті пайдалану қорларын анықтау.

Жұмысты орындау тәртібі:

Кез-келген пайдалану мерзімі шінде пайдалану қорлар қорлардың барлық түрлерін пайдалану есебінен алынған шығындардың қосындысына тең. Бұл жағдайды келесі формуламен өрнектеуге болады:

$$Q_v = Q_e + \frac{\alpha V_e}{t} + \frac{V_i}{t} + \sum Q_{\text{об}} , \quad (5.1.1)$$

мұндағы Q_v – пайдалану қорлары, $\text{м}^3/\text{тәу}$;

Q_e – табиғи ресурстар, $\text{м}^3/\text{тәу}$;

V_e – табиғи қорлар, м^3 ;

α – табиғи қорлардың пайдалану үлесі ($= 0.3-0.5$);

V_i – серпімділік қорлар, м^3 ;

t – пайдалану қорларын пайдалануға есептелген уақыт, тәу.

Бұл теңдеуді әртүрлі гидрогеологиялық жағдай және пайдалану режимі кезінде талдай отырып, келесі шешімдер қабылдауға болады:

- грунтты сулар үшін серпімділік қорлар $V_i = 0$;
- қоректенуге қолайсыз жағдайда қосымша қорлар өте аз және $\sum Q_{\text{об}}$ есептеуге алынбайды.

Табиғи қорларды ені А көмілген аңғарға байланысты ағын шығыны бойынша анықтауға болады, м. Ағын шығыны Дарси теңдеуі бойынша анықталады:

$$Q = k \cdot F \cdot I, \quad (5.1.2)$$

мұндағы Q – ағын шығыны, $\text{м}^3/\text{сут}$;

k – алювийлі шөгінділердің сүзілу коэффициенті, $\text{м}/\text{тәу}$;

I – ағын еңкіштігі;

F – ағынның көлденең қиылысу ауданы, м^2 .

Ағынның көлденең қиылысу ауданы формуламен анықталады:

$$F = h \cdot A. \quad (5.1.3)$$

Ағын еңкіштігі ағын бойымен орналасқан бақылау ұңғымаларында судың статикалық деңгейін бақылау нәтижелері бойынша формуламен анықталады

$$I = \frac{h_2 - h_1}{l_{1-2}}, \quad (5.1.4)$$

мұндағы h_1 және h_2 – ұңғымалардағы судың статикалық деңгейлері;
 l_{1-2} – осы ұңғымалар арасындағы қашықтық.

Су тарту нәтижелері бойынша екі бақылау ұңғымалары бойынша сүзілу коэффициенті формула бойынша анықталады:

$$k = \frac{0.73Q(\lg X_2 - \lg X_1)}{(2H - S_2 - S_1)(S_1 - S_2)}. \quad (5.1.5)$$

мұндағы X_1 және X_2 – орталық ұңғымадан бақылау ұңғымасына дейінгі арақашықтық.

Табиғи қорларды формула бойынша анықтауға болады:

$$V_e = F \cdot h \cdot \mu, \quad (5.1.6)$$

мұндағы F – пайдалану мерзімінің аяғына қарай су тарту әсер ететін аудан

$$F = 2R \cdot A, \quad (5.1.7)$$

мұндағы R – әсер ету радиусы, су тарту нәтижелері бойынша формуламен анықталады:

$$\lg R = \frac{S_1(2H - S_1)\lg X_2 - S_2(2H - S_2)\lg X_1}{(S_1 - S_2)(2H - S_1 - S_2)}, \quad (5.1.8)$$

мұндағы μ – су қайтарымдылық коэффициенті, Бецинский формуласы бойынша анықталуы мүмкін:

$$\mu = 0,117\sqrt{k}. \quad (5.1.9)$$

5.2-тапсырма. Жерасты суларының пайдалану қорларын гидраликалық тәсілмен есептеу

Жерасты суларының пайдалану қорларын бағалаудың гидравликалық тәсілі – ұңғымалардан су тартудың мәліметтерін пайдалануға негізделген. Су тартқышты осы тәсілмен есептеу өнімнің төмендеуге тәуелділігінің графиктерін өнімнің қысықтары

немесе су тарту мәліметтері бойынша алынған уақыттан төмендеу тәуелділігінің эмпирикалық графиктері бойынша экстраполяциялау бойынша тұжырымдалады.

Арынды сулы горизонттағы ұңғымадан тәжірибелік су тарту нәтижелері 5.3-кестеде келтірілген:

5.3- кесте

Тәжірибелік су тарту нәтижелері

Вариант нөмірлері	Төмендеу нөмірлері	Алынған нәтижелер	
		Өнім, дм ³ /с	Төмендеу, м
1	Бірінші	7,8	1,39
	Екінші	14,1	2,89
	Үшінші	19,0	5,09
2	Бірінші	13,2	2,5
	Екінші	15,7	3,7
	Үшінші	19,4	6,3
3	Бірінші	9,27	1,85
	Екінші	13,6	4,17
	Үшінші	16,6	7,3
4	Бірінші	7,1	1,18
	Екінші	12,7	2,69
	Үшінші	18,6	4,81
5	Бірінші	5,3	1,07
	Екінші	11,7	3,12
	Үшінші	16,4	5,16
Вариант нөмірлері	Төмендеу нөмірлері	Алынған нәтижелер	
		Өнім, дм ³ /с	Төмендеу, м
6	Бірінші	8,0	1,22
	Екінші	12,8	2,65
	Үшінші	16,4	4,12
7	Бірінші	5,40	1,86
	Екінші	10,45	4,15
	Үшінші	15,60	7,12
8	Бірінші	5,40	1,53
	Екінші	9,30	3,27
	Үшінші	14,75	6,18
9	Бірінші	9,95	2,05
	Екінші	17,20	4,81
	Үшінші	23,90	7,98
10	Бірінші	14,70	2,47
	Екінші	24,60	5,13
	Үшінші	32,80	8,16

Жерасты суларының пайдалану қорларын гидравликалық тәсілмен бағалау бойынша арыңды сулардың өнім қисықтарын экстраполяциялау жолымен теориялық білімді бекіту үшін орындау керек:

а) Дюпони, Келлер, Альтовский және Смрекер бойынша түзу сызықты тәуелділікпен график тұрғызу;

б) барлық осы теңдеулер бойынша аналитикалық және графикалық тұрақты параметрлерді анықтау;

в) түзу сызықты тәуелділіктерді қанағаттандыратын есептік формуланы таңдау;

г) ұңғымадағы деңгей $S_0 = 10$ м төмендеткенде ондағы пайдалану қорларын анықтау.

Жұмысты орындау тәртібі:

а) графиктерді тұрғызу үшін көмекші шамаларды анықтау керек. Анықтау нәтижелерін 5.4 - кестеге топтастыру керек;

б) есептелген мәліметтер бойынша түзу сызықты тәуелділікте сәйкес графиктерді тұрғызу керек:

5.4-кесте

Графиктерді тұрғызу үшін есептік шамалар

Төмендеу нөмірлері	Q , дм ³ /с	S , м	q , дм ³ /с	$S_0 = \frac{S}{Q}$	$lg Q$	$lg S$
1						
2						
3						

в) жоғарыда көрсетілген формулалар бойынша және графикалық тұрақты параметрлерді анықтау керек:

Дюпони формуласы бойынша q анықталады

Келлер формуласы бойынша a және b анықталады

Альтовский формуласы бойынша a және b анықталады

Смрекер формуласы бойынша q_0 және m анықталады;

г) барлық төмендеулер кезінде тұрақты параметрлер бірдей болатын есептік теңдеуді таңдау керек және осы теңдеу түзу сызықты тәуелділікті көрсетеді.

Егер $Q = f(S)$ – түзу болса, онда Дюпони теңдеуі қолданылады.

Егер $S_0 = f(Q)$ – түзу болса, онда Келлер теңдеуі қолданылады.

Егер $Q = f(lg S)$ – түзу болса, онда Альтовский теңдеуі қолданылады.

Егер $I_g Q = f(I_g S)$ – түзу болса, онда Смеркер теңдеуі қолданылады;

д) таңдалған теңдеуге жобалық төмендеуді қойып және осы төмендеу кезіндегі ізделіп отырған өнімді анықтау керек. Бұл өнім пайдалану қорлары деп аталады.

5.3-тапсырма. Жерасты суларының пайдалану қорларын гидродинамикалық тәсілмен есептеу

Жұмыста әртүрлі гидрогеологиялық жағдайдағы жерасты суларының пайдалану қорларын бағалау бойынша үш тапсырманы орындауды қарастырады.

5.3.1 тапсырма. Су тартқыш су сныстырушы жыныстарының қалыңдығы m , m және сулы горизонттың жабынынан арын биіктігі H , m артезиандық бассейнде орналастырылған. Сулы қабат жабынының жату тереңдігі h , m . Суға сұраныс Q қос, dm^3/c құрайды. Жеке ұңғыма бере алатын өнім – Q , dm^3/c Пайдаланудың есептік мерзімі t , тәулік. Пьезоөтімділік коэффициентінің орташа мәні α , $m^2/тау$, су өтімділік коэффициенті k_m , $m^2/тау$. Ұңғыма диаметрі – 0,4 m . Бастапқы деректердің мәндері 5.5-кестеде варианттар бойынша келтірілген.

5.5 – кесте

5.3.1-тапсырма бойынша лабораториялық жұмыстарды орындауға арналған бастапқы деректер

Вариант №	m , m	H , m	h , m	$Q_{сум}$, dm^3/c	Q , dm^3/c	t , тау	α , $m^2/тау$	k_m , $m^2/тау$
1	30	50	20	60	20	10000	$2,25 \cdot 10^8$	220
2	25	60	30	60	15	12000	$3,0 \cdot 10^8$	250
3	27	70	40	80	20	8000	$2,5 \cdot 10^8$	140
4	35	50	15	100	25	10000	$3,0 \cdot 10^8$	200
5	33	65	25	50	10	9000	$4,0 \cdot 10^8$	150
6	28	40	10	75	25	15000	$8,0 \cdot 10^8$	240
7	29	30	15	125	21	7000	$7,0 \cdot 10^8$	30
8	31	30	20	150	25	11000	$3,0 \cdot 10^8$	280
9	32	45	20	80	16	13000	$8,0 \cdot 10^8$	210
10	26	40	20	75	15	15000	$7,0 \cdot 10^8$	180

5.3.2-тапсырма. Аллювиал аңғардың сулы горизонтына жалшы өнімділігі (шығымы) $Q_{\text{сум}}$, $\text{дм}^3/\text{с}$ су тартқыш орналастыру керек, аңғардың ені B , м. Аңғардағы жерүсті ағысы t жылдар бойы болмаған. Әрбір t жылда жерасты суларының қорлары толығымен қалпына келеді. Аллювиал сулы горизонттың орташа қалыңдығы – H , м.

Сүзілу коэффициенті K , м/тәу, су қайтарымдылық μ . Бір ұңғыманың өнімін Q , $\text{дм}^3/\text{с}$ деп қабылдауға болады. Ұңғыманың радиусы 0,2 м. Бастапқы мәлімет мәндері варианттар бойынша кестеде келтірілген:

5.6 - кесте

5.3.2-тапсырма бойынша лабораториялық жұмыстарды орындау үшін бастапқы деректер

Вариант №	$Q_{\text{сум}}$, $\text{дм}^3/\text{с}$	B , м	t , жыл	H , м	K , м/тәу	μ	Q , $\text{дм}^3/\text{с}$
1	80	2400	5	16	95	0,2	20
2	100	2500	4	15	100	0,19	25
3	60	2000	3	17	80	0,18	15
4	75	1500	6	20	110	0,21	25
5	125	3000	2	22	90	0,19	25
6	60	1800	4	24	85	0,20	20
7	100	2800	3	18	120	0,18	20
8	150	000	7	1	115	0,16	25
9	130	2500	6	20	85	0,19	25
10	100	1500	4	23	92	0,18	35

5.3.3-тапсырма. Ірі тектоникалық жарылыста айналымдағы грунтты суларға су тартқыш орналастырып және егер, жарылыс ені B , м; суланған жарықшақты белдемнің тереңдігі H , м; сүзілу коэффициенті K , м/тәу; жыныстардың су қайтарымдылығы μ белгілі болған жағдайда оны пайдалану қорларымен қамтамасыз ету керек. Сулы горизонтта қар еру мерзімінде қарқынды қоректену жүреді. Жеке ұңғыманың өнімі Q , $\text{дм}^3/\text{с}$, ал суға жалшы сұраныс $Q_{\text{сум}}$, $\text{дм}^3/\text{с}$ екені су тартумен анықталған. Бастапқы мәліметтер мәндері варианттар бойынша кестеде келтірілген:

5.7-кесте

5.3.3-тапсырма бойынша лабораториялық жұмыстарды орындау үшін бастапқы деректер

Вариант нөмірі	<i>B, м</i>	<i>H, м</i>	<i>K, м/тау</i>	μ	$Q_{\text{сум}}, \text{дм}^3/\text{с}$	$Q, \text{дм}^3/\text{с}$
1	500	100	50	0,075	15	100
2	400	80	45	0,100	18	70
3	450	70	52	0,090	20	80
4	600	60	35	0,085	25	100
5	550	90	40	0,070	16	100
6	300	120	62	0,110	17	85
7	350	110	57	0,072	23	120
8	700	85	55	0,080	21	100
9	650	70	60	0,085	19	120
10	550	87	48	0,070	22	90

5.3.3-тапсырманың орындалу жолы

Тапсырманы орындау барысында қажет:

– су тартқышты жобалау керек, яғни су тартқыштағы ұңғымалар санын, олардың арасындағы қашықтықты, яғни жергілік бойынша орналасуын анықтау. 2 және 3 тапсырмалары үшін су тартқышты екі вариантта жобалау керек: элементтер тапсырмасында көлденең және бойлық;

– су тартқыштың жұмыс жасап тұрған кездегі шекаралық жағдайын алдын-ала анықтап, ол үшін сәйкес схема (план) құрастыру керек. Схемада су тартқыштың ұңғымаларын, гидрогеологиялық шекараларды және жеке ұңғымаларға келетін ағын сызықтарын көрсету керек,

– шекаралық жағдайларға сәйкес пайдалану қорларын бағалау үшін есептік формулаларды таңдап және осы формулалар бойынша есептеуді жүргізу;

– осы қорларды техникалық (ұңғымадағы алынған төмендеуді түзу мүмкіндігі) және гидравликалық (сүзгісінің өткізу қабілетінен) тұрғыдан пайдалануды анықтау,

– 2 және 3 тапсырмалары үшін ұңғыманың бойлық немесе көлденең орналасу вариантының кемшілігі және артықшылығы туралы шешім жасау.

Тапсырманы орындау үшін келесі шарттарды орындау керек:

Ұңғымалардың су тартқыштағы n саны суға жалпы сұраныстың ($Q_{\text{сум}}$) және бір ұңғыманың өніміне (Q) қатынасымен анықталады:

$$n = \frac{Q_{\text{сум}}}{Q} \quad (5.3.1)$$

Ұңғыма арасындағы қашықтық жеке ұңғымалардың өзара әрекеттесудің салдарынан біршама төмендеуді қабылдай отырып, жалпыға бірдей қабылданған нормадан алынады (50-300 м шегінде).

Ұңғымалардың жергілікте орналасуы сулы горизонттың тапсырмада берілген гидрогеологиялық ерекшеліктерін ескеруі тиіс.

Пайдалану қорларын гидродинамикалық тәсілмен бағалау пайдалану мерзімінің аяғында ең нашар жағдайдағы су тартқыштың ұңғымасындағы төмендеуді анықтаумен тұжырымдалады. Егер бұл төмендеулер техникалық және гидравликалық жағдайлар бойынша мүмкін болса, онда қабылданған пайдалану қорларын қамтамасыз етілген деп санауға болады.

Техникалық жағдайлардан динамикалық деңгейдің есептік тереңдігімен белгілі алынған құралдармен суды алу түсіндіріледі.

Гидравликалық жағдайлар сүзгінің өткізгіштік қабілетінен ұңғыманың берілген өнімін алу мүмкіндігі түсіндіріледі. Сүзгінің өткізгіштік қабілеті ($Q_{\text{срп}}$) формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{срп}} = 2\pi r h_e \cdot 65\sqrt{K}; \quad (5.3.2)$$

мұндағы r – сүзгі радиусы;

h_e – сүзгінің жұмыс бөлігінің биіктігі, сулы горизонттың төсеніші мен динамикалық пайдалану деңгей арасындағы қашықтық регінде анықталады;

K – сүзілу коэффициенті.

Өрбір ұңғыманың қабылдаған өнімі сүзгінің өткізгіштік қабілетінен аз немесе тең болуы тиіс:

$$Q \leq Q_{\text{прое}}$$

Су тартқыш түзуі бойынша схемалық гидрогеологиялық қима құрастырылып, онда пайдалану кезіндегі сулы горизонт, статикалық (немесе пьезометрлік) және динамикалық деңгейлер көрсетіледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Жерасты суларының пайдалану қорларына анықтама беріңіз?
2. Пайдалану қорларын бағалаудың баланстық тәсілін сипаттаңыз?
3. Пайдалану қорларын бағалаудың гидродинамикалық тәсілін сипаттаңыз?
4. Қабаттың жоспар мен қимадағы шекаралық жағдайы дегенді қалай түсінесіз?
5. Жерасты суларын пайдалану қорларының өлшем бірлігі қандай?

6. ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫНЫҢ ПАЙДАЛАНУ ҚОРЛАРЫН КАТЕГОРИЯЛАУ

Жерасты суларының пайдалану қорларын категорияларға бөлуге кез келген кенорнының зерттелу дәрежесі негіз болып табылады.

Осы белгі бойынша жерасты суларының пайдалану қорларын игерілгендерге – А және В категориялары, барланғандарға – В категориялары және бағаланғандарға – C_1 және C_2 бөлінеді. Жерасты суларының болжамдық ресурстары негізделу дәрежесі бойынша Р категориясына жатады.

Әрбір категория кенорнын әрі қарай зерттеуге және игеруге дайындық бойынша жобалық шешімдердің белгілі сатыларын орындау үшін негіз болып табылады.

Жерасты суларының барланған қорларын игеру дәрежесін бағалауға, су тартқышты қалшына келтіру жоспарын құрастыруға, пайдалану мәліметтері бойынша жерасты суларын пайдалану құқығын ұзартуға А қорлары арналған.

А категориясының қорлары келесі талаптарды қанағаттандыруы тиіс:

- барлауды жүргізу кезінде пайдалану нәтижелері бойынша есептелуі тиіс (бақылаудың ұзақтығы гидрогеологиялық жағдайлардың күрделілігіне байланысты),

- су тартқыш өнімі пайдалану ұңғымаларындағы, ал төмендеу – пайдалану және бақылау ұңғымаларындағы режимдік бақылаулар мәліметтері бойынша анықталған;

- пайдалану қорларының мөлшері жұмыс жасап тұрған су тартқышта фактілік су тартумен дәлелденген;

- пайдалану мерзімінде су тартқыштың өнімін сақтау мүмкіндігі пайдалану қорларының негізгі қалыптасу көздерін сенімді сандық бағалауға негізделген болжамдық есептеулермен дәлелденген;

- жерасты суларының сапасы олардың мақсаттық пайдалануы талабына сәйкес және әрі қарай пайдалануға сенімді болжанады;

- бағаланып отырған кенорнынан су тартудың қазіргі және

барланған су тартқышқа және жер бегі су көздеріне әсері пайдалану тәжірибесі бойынша анықталған;

– жерасты суларын алудың қоршаған ортаға әсері тұрақты режимдік бақылаулар нәтижелері бойынша табиғатты қорғау шараларының тиімділігін анықтауға, сонымен қатар, қажеттілікке қарай қосымша шараларды жобалауға және жүргізуге мүмкіндік беретін дәрежеде бағалануы тиіс.

Күрделілігі 1-ші және 2-ші топтағы кенорындарында А категориясы жеткілікті суалу және судың талап етілген мөлшері дәлелденген кезде, ал 3-ші топтағы кенорындарында суалу процесінде гидродинамикалық және гидрохимиялық режимдер тұрақталған кезде есептеледі.

В категориясының қорлары жерасты суларын пайдалану құқығына құжаттар рәсімдеу және су тартқышты жобалау үшін негіз болып табылады. Қорлар келесі талаптарды қанағаттандыруы тиіс:

– келісілген жобалық су тартқыш ұңғымаларының схемаларына және конструкциясына, су тартқыштың берілген талабы және графигіне сәйкес есептелуі тиіс;

– қазіргі су шаруашылықтық жағдай ескерілуі, оның өзгеруі болжамдалуы, су тартудың қоршаған табиғи ортаға әсер ету шегі анықталуы тиіс;

– жерасты суларын пайдалану қорларын есептеу кезінде ұңғымалардың қабылданған жобалық өнімі тәжірибелік жеке, шоғырлық және топтық су тартулар сияқты тәжірибелік-сүзілулік және бұрғылау жұмыстарының, ал күрделі гидрогеологиялық жағдайларда тәжірибелік-пайдалану су тартулар және тәжірибелік пайдалану жұмыстарының нәтижесімен дәлелденуі тиіс;

– жерасты суларын пайдалану қорларының қалыптасу көздеріне сандық баға пайдаланудың қабылданған схемасына және су тартудың шамасына сәйкес берілуі тиіс;

– жерасты суларының сапасы пайдалану мақсатына байланысты қойылатын талаптарға сәйкес барлық көрсеткіштер бойынша игерілуі тиіс;

– су сапасы пайдаланудың есептік мерзімінде тұрақты болатыны немесе елеусіз шекте өзгертінді дәлелденген;

– су тартқышты пайдалану режимі, бақылау ұңғымалары торын жабдықтау бойынша ұсыныстар жасалса;

– санитарлық қорғау зонасын құру бойынша шаралар түзілсе;

– суды құтынудың есептік мерзімі кезеңінде қазіргі және барланған су тартқыштарға және жер беті су көздеріне су тартудың әсері бағалануы тиіс;

– кенорнын пайдалану (разработка) қоршаған табиғи ортаға әсер ету мүмкіндігі қарастырылып, және кері экологиялық салдарлар деңгейін жою немесе төмендету бойынша шаралар жобасын құрастыру үшін бастапқы мәліметтер алынуы тиіс.

В категориясының қорлары тек барланған кенорындарында су тартқыштың белгіленген схемасына қатысты есептеліп, мұндай кезде 1-ші және 2-ші күрделілік тобындағы кенорнында пайдаланудың есептік мерзімінде судың талап етілген сапасының сақталуы дәлелденген кезде белгіленген су тартқыштың болжамдық өнімділігі бойынша есептеледі. 3-ші топтағы кенорнында пайдаланудың есептік мерзімінде жеткілікті өнімді алу мүмкіндігі судың талап етілген сапасының сақталуы дәлелденген кезде, тәжірибелік немесе тәжірибелік-пайдалану су тартулармен сынамаланған қазындылардың (выработок) фактілік өнімі бойынша есептеледі. Жеке жағдайларда күрделі гидрогеологиялық жағдайларда В категориясы игерілген кенорындарында жерасты суларын пайдалану қорларының қалыптасу көздерін сандық бағалау мүмкін болмаған, ал қоршаған табиғи ортаға кері әсер бұл кезде жоқ болған жағдайда фактілік су тарту бойынша бағаланады.

С₁ категориясының қорлары жерасты суларының кенорындарын барлау мақсатқа сәйкестілігін анықтау, сонымен қатар, барлау жұмыстарын жүргізуге жоба жасау үшін пайдаланылады. С₁ категориясының қорлары жерасты суларының кенорындарын пайдалануға тарту үшін негіз болып табылады. Бұл ең бірінші күрделі гидрогеологиялық жағдайдағы кенорындар. В категориясына қорларды ауыстыру үшін ақпарат алу үлкен және ақталмайтын шығындармен байланысты, сонымен қатар, суға сұранысы үлкен емес объектілерді зерттеу

кезінде ($1000 \text{ м}^3/\text{тәулікке}$ дейін). C_1 категориясының қорлары келесі талаптарды қанағаттандыруы тиіс:

- кенорны шегінде немесе оның учаскелерінде су тартқыштың жобалық схемасына және суға берілген сұранысқа қатысты есептелуі тиіс;

- қорлардың есептеу кезінде қабылданған есептік өнімдердің сенімділігі жеке ұғымаларды бұртылау және жағдайдың күрделілігіне байланысты оларды қысқа уақыттық тәжірибелік және сынамалық су тартулар мәліметтеріне негізделген;

- жерасты суларын пайдалану қорларының көздерін су тартқыштың қабылданған шарттық схемасына қатысты жерасты суларын тартуды қамтамасыз етуін бағалауға мүмкіндік беретін дәрежеде зерттелуі тиіс;

- су тартудың есептік мерзімінде жерасты суларының сапасы және оның өзгеруі олардың мақсатына байланысты пайдалану мүмкіндігін анықтайтын дәрежеде зерттелуі тиіс;

- су тарту жағдайы және оның қоршаған табиғи ортаға, жерасты және жер беті су көздеріне әсері жерасты суларын пайдаланудың мүмкіндігін және геология-экономикалық мақсатқа сәйкестілігін дәлелдеу, сонымен қатар, табиғатты қорғау шараларының принциптік бағыттарын анықтау үшін жеткілікті дәрежеде зерттелуі тиіс.

C_1 категориясының қорлары 1-ші және 2-ші топтағы кенорындары бойынша жеке барланған қазындыларды (выработок) фактілік сынамалау негізінде жобалық су тартқыштардың есептік өнімділігі бойынша есептеледі; күрделі гидрогеологиялық жағдайда (3-ші топтың кенорындары) пайдалану қорларының анықталған қамтамасыз етілу шамасына жуық шекте тәжірибелік және тәжірибелік-пайдалану су тартулармен сынамаланған қазындыларды (выработок) фактілік сынамалау бойынша есептеледі.

C_2 категориясының қорлары C_2 категориясының қорлары есептеуге іздеу жұмыстарының нәтижелері немесе жете зерттелген кенорынмен ұқсастық бойынша нәтижелер негіз болып табылады.

C_2 категориясының қорлары бағаланған және барланған кенорындарда категориясы жоғары қорларға қосымша, іздеу-бағалау және барлау жұмыстары процесінде зерттелген

кенорындарында есептелуі мүмкін. Сонымен қатар, есептеулер жерасты суларының кенорындарын пайдалану мүмкіндігін бағалауға мүмкіндік береді

C₂ категориясының қорлары келесі талаптарды қанағаттандыруы тиіс:

- жерасты сулары кенорындарының барлық ауданы бойынша олардың есептік өнімділігі пайдаланудың шартты қорытындыланған схемаларына қатысты есептеледі;

- жерасты сулары балансы бойынша есептеу;

- гидрогеологиялық жағынан жеке зерттелген аудандармен ұқсастығы бойынша есептелген;

- жерасты суларының пайдалану қорларының қамтамасыз егілуінің жалпы шамасы шектерінде жоғарырақ категориялы қорларды экстраполяциялау бойынша есептелуі тиіс;

- ұңғымалардың есептік өнімдері бірлік іздеу және карталау ұңғымаларын сынамалау нәтижелерімен дәлелденуі тиіс;

- қорлардың қалыптасу жағдайлары зерттеліп отырған кенорны шегінде су тартудың потенциалды мүмкіндіктерін бағалауды қамтамасыз ететін дәрежеде зерттелуі тиіс;

- жерасты суларының сапасы жеке сынамалар бойынша зерттелуі тиіс және олардың пайдалану мақсатының талаптарын қанағаттандырады;

- су тарту жағдайы жерасты суларын пайдаланудың экономикалық тиімділігін және пайдалану салдарларының геология-экологиялық бағалау мүмкіндігін қамтамасыз ететін дәрежеде зерттелуі тиіс.

Р категориясының болжамдық ресурстары – сапасы және пайдалану мақсаты белгілі, шаруашылықтық пайдалану үшін келешекті бағаланған өнімдік горизонт шекарасынан алынатын жерасты суларының көлемі және жерасты суларының потенциалды мүмкіндігін сипаттайды. Болжамдық ресурстар жерасты суларының кенорындарын анықтау үшін келешекті территорияларда іздеу және барлау жұмыстарын жүргізуге негіз болып табылады. Болжамдық ресурстар аймақтық геология-гидрогеологиялық, гидрологиялық, сулы-баланстық, гидрохимиялық, геофизикалық зерттеулер нәтижелерін жерасты суларының қалыптасу жағдайлары туралы теориялық көріністер негізінде бағаланады.

Жерасты суларының пайдалану қорлары игерілу мен шаруашылықтық және экологиялық жағдайлары бойынша екі топқа бөлінеді: баланстық және баланстан тыс (ескерілмеген).

Баланстық деп пайдаланудың жерасты суларының мақсатқа сәйкестілігі геология-экономикалық, технологиялық және санитарлық-гигиеналық зерттеулер нәтижелерімен дәлелденген қорлары айтылады. Осындай қорларды пайдалану мүмкіндігі табиғатты қорғау мәселелерін келісілетін, бақыланатын республикалық және территориялық ұйымдармен бекітіледі. Қорларды баланстыққа жатқызуға суға анықталған сұраныс және оның сапасының тұтынушы талабымен сәйкестігі негіз болып табылады.

Баланстан тыс деп бағалануы кезінде пайдаланылуы мақсатқа сәйкес емес болып табылатын жерасты суларының қоры айтылады. Мақсатқа сәйкес болмау себептері су тартқыш жобасына байланысты емес және келесідегідей болуы мүмкін:

- техника-экономикалық (әлеуметтік-экономикалық конъюнктураның өзгеруі және т.б.);
- технологиялық (алдын-ала суды дайындаудың тиімді технологиясының болмауы);
- экологиялық (табиғатты қорғаулық шектеулер, жер беті ағысын реттеу қажеттігі).

Баланстан тыс қорлар егер оларды пайдалануға кезекті тарту мүмкіндігі болған жағдайда есептеліп және ескеріледі.

Жерасты суларының кенорындарын кәсіпорындық игеру А және В категориялары бекітілген жағдайда, ал күрделі гидрогеологиялық немесе кішігірім суды тұтыну жағдайларында С₁ категориясы жіберіледі.

Жерасты суларының кенорындары әрі қарайғы геологиялық зерттеулер немесе қорларды есептеу материалдарының мемлекеттік экологиялық қорытындысы оң болған кезде, рұқсат етілетін құжаттар болғанда және жоғарыдағы мемлекеттік ұйымдармен келісім болған жағдайда игеру үшін жер қойнауын пайдапанушыға беріледі (б. 1-кесте).

6.1-кесте

Жерасты суларын пайдаланудың және геологиялық
зерттеудің кезектілігі

4. Кенорын барлау	3. Кенорын бағалаған (анықталған)	2. Р категориясы- нын болжамдық ресурстары бағаланған	1. Болжамдық ресурстар бағаланбаған	Берілген сатыда жұмыстар басталар алдында қорлардың игерілу дәрежесі
Кеноринын и ерілу дәрежесін бағалау, су тартқышты қалпына келтіру жобасын құрастыру	Су тартқыш жобасын гидрогеологиялық негіздеу	Жаңа кенорындарын Ашу және бағалау	Территорияның жерасты суларымен қамтамасыз етілуін аудандық бағалау	Берілген сатыда жер қойнауын жоспарланған игерудің немесе пайдаланудың міндеттері
Пайдаланулық барлау	Барлау	Іздену-бағалау жұмыстары	Болжамдық ресурстарды аймақтық бағалау	Жер қойнауын игеруге немесе пайдалануға жоспарланған саты
А, В	$B + C_1 + C_2$	$C_1 + C_2$	Р	Жоспарланған сатыда алынған ресурстар мен қорлар категориялары
Әрі қарай пайдалану үшін құқықты бекіту	Пайдалану	Барлау, барлау және пайдалану	Іздену және барлау	Жүргізілген жұмыстар нәтижесінде лицензияланған жер қойнауын пайдалану түрлері

Мемлекеттік геологиялық экспертиза келесі жағдайларда қайтадан жүргізіледі:

1) геологиялық – барлау жұмыстарының мәліметтері бойынша қорларды бір категориядан екіншіге ауыстыру (мысалы, ашылған кенорында барлау нәтижелері бойынша С₁ категориясынан В категориясына);

2) суды тұтынудың есептік мерзімі аяқталғаннан соң пайдалану мәліметтері бойынша;

3) барлау немесе пайдалану процесінде кенорының кәсіпорындық бағасына және лицензия шартын бұзатын қосымша табиғи, экономикалық немесе экологиялық факторларды ашу;

4) су шаруашылықтық, санитарлық және экологиялық жағдайдың қорларды есептеу немесе өзгеруі кезінде;

5) баланстан тыс қорлардың баланстыққа ауыстырылуы;

6) экспертизамен бұрын қабылданған қорлардың бекітілмеуі;

7) өндіріліп жатқан кенорындарында бекітілген қорлардың қосындылық шамасынан су тартудың 20 %-ға асып кеткен жағдайда;

8) жерасты суларының сапасына стандарты немесе техникалық шарттардың талаптары, олардың пайдалану мақсатының өзгеруін, кондицияның қайтадан қарастырылуы.

Жерасты суларының игерілген кенорындарында олардың күйлерінің мониторингісі жүргізілуі тиіс.

Жерасты суларының пайдалану қорларын есептеу нәтижелері ҚР ҚМК және ТКЗ-ға жерасты су қорларын есептеу материалдарының мазмұны, рәсімделуі және көрсету реті туралы инструкцияға сәйкес рәсімделеді [33].

Бақылау сұрақтары:

1. Жерасты суларының пайдалану қорлары неше категорияға бөлінеді?
2. А категориясының қорлары қандай талаптарды қанағаттандыруы тиіс?

3. В категориясының қорлары қандай талаптарды қанағаттандыруы тиіс?
4. С₁ категориясының қорлары қандай талаптарды қанағаттандыруы тиіс?
5. С₂ категориясының қорлары қандай талаптарды қанағаттандыруы тиіс?
6. Р категориясының қорлары қандай талаптарды қанағаттандыруы тиіс?
7. Жерасты суларының пайдалану қорлары игерілу мен шаруашылықтық және экологиялық жағдайлар бойынша қанша топқа бөлінеді?

7. ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫНЫҢ ПАЙДАЛАНУ ҚОРЛАРЫН ҚАЙТА БАҒАЛАУ

Жерасты суларының пайдалану қорларын қайтадан бағалау бойынша материалдардың құрамына, регі мен мазмұнына қойылатын талаптар ҚР ҚМК-ның нұсқаулық құжаттарымен жеткілікті жеге қайтадан жиналады, алайда қорларды қайта бағалау тек осындай операцияға байланысты арнайы кезеңдер қатарына не болады.

Жақын уақытта қайтадан бағалау талап етілетін объектілер саны бірнеше есе өсетінін, сонымен қатар, осындай жұмыстарды ұйымдастыру кезінде әдістемелік көмек беру үшін ҚР ҚМК – на «Жерасты суларының пайдалану қорларын (ауыз су және техникалық, емдік минералдық, кәсіпорындық және жылу энергетикалық) есептеу бойынша материалдарды ҚР ҚМК-на мазмұны, безендіру және көрсету регі бойынша әдістемелік нұсқауларға» қосымша дайындалған. Геология Комитеті ғылыми-техникалық ұжымы ғылыми-техникалық ұйымдарының Қазақстан Республикасы территориясында әртүрлі кенорындарын іздеу, барлау және пайдалану бойынша жұмыстарды жүргізуге көп жылдық тәжірибесі бар мамандар тобы автор болып табылады.

Жерасты суларының пайдалану қорлары келесі жағдайларда қайтадан бекітіледі:

- пайдалану қорларының есептік мерзім уақыты өткен жағдайда (60-70 жылдары барланған кенорындары);

- геологиялық ортаға техногендік күштердің әсері күрт өсуімен және жерасты су режимінің өзгеруімен, су тартқыш ғимараттарының дәлелсіз және тиімсіз құрылысымен, жерасты суларын тартуға және сапасына тексеру мен арнайы бақылау болмауымен көптеген пайдаланылатын кенорындарының өнімдік горизонттарының жерасты суларының ластануы мен таусылуы;

- ҚМК-да (ТКЗ) кенорындарында және учаскелерде су тартқыш ғимараттары құрылысына кішігірім капиталдық

шығындар кегегін, бұрынғы нормалармен пайдаланылатын, жерасты суларының пайдалану қорлары бекітілмеген;

– су тартқыш схемаларының пайдалану қорлары есептелген және бекітілген жобалық схемаларына сәйкес келмеуі жағдайларында;

– жерасты суларын тұтынудың азаюы.

Жерасты суларының пайдалану қорларын жоғарыда айтылған себептер бойынша қайтадан бағалаудың қажеттілігі туралы тапсырма берумен жер қойнауын территориялық қорғау ұйымдары мен Геология және жер қойнауын қорғау Комитеті айналысады, ал қайтадан бекітуді ҚР ҚМК-да жүргізіледі (жергілікті объектілер бойынша ҚЖК). ҚР ҚМК-ға жіберілетін материалдар жер қойнауын қорғаудың территориялық басқармаларында тексеріліп, олар ақпараттың жеткіліктілігі, сапасы және толықтылығы және қорларды қайтадан бекітудің принциптік мүмкінділігі туралы қорытынды береді. Қорларды қайтадан бекіту материалдары орындалған қайтадан бекітуді тексеру үшін қажет, оның негізін құрайтын және су тартқышты пайдалануды жалғастыру, қалшына келтіру, кеңейту мүмкіндігі туралы мәселелерді шешу бастапқы мәліметтерден тұрады.

Кенорынды қарастырылғаннан соң өзгеріссіз қалған барлық мәліметтер бастапқы есепнаманы ескере отырып, көлемді және қысқаша келтіріледі. Қайтадан бағалау материалдары тақырыптық бөлімді, кестелік және сызбалық қосымшаларды қамтиды.

Қорларды қайтадан бағалау талап етілген барлық кенорындарында екі топ бөлінуі мүмкін:

I топ – техникалық кеңестерде пайдалану қорлары бекітілген немесе қабылданған, су тарту қорлар бекітілгеннен бері жүргізілмеген немесе шекті уақытта кішігірім көлемде және су тартқыштың есептік схемасынан тыс жүргізілген, барланған, бірақ пайдаланылмаған кенорындары;

II топ – пайдаланылған (игерілген) кенорындары, пайдалану жобалық көлемде, немесе есептік мерзім шінде кішігірім су тарту арқылы жүргізіледі.

Қайтадан бағалау бойынша материалдар осы топтардың әрқайсысы үшін келесі схема бойынша құрастырылады:

– барланған, бірақ пайдаланылмаған кенорындары үшін қысқаша геологиялық, гидрогеологиялық, гидрохимиялық сипаттама беруден басқа алдыңғы қарастырудан кейінгі өзгерістерді және олардың жерасты су сапасының өзгеруі мен су тарту қажеттілігіне әсер ету дәрежесін бағалау керек. Бұл жерде жерасты суларын ластандыру көздері – кәсіпорындар мен ауылшаруашылықтың жаңа объектілерін салу және пайдалану туралы (зауыттар, фабрикалар, рудниктер, фермалар, жинағыштар, елді-мекендер және т.б.) мәліметтер келтірілуі тиіс. Ластандырғыштарға сипаттама, процестердің бағыттылығы, олардың жерасты су сапасына және пайдалану қорларының күйі мен шамасына әсері дәрежесін бағалау келтіріледі. Гидрологиялық режимнің өзгеруі сонымен қатар, пайдалану қорларының шамасына әсер етуі де мүмкін. осыған байланысты өзендердің, көлдердің, бұлақтардың, гидротехникалық ғимараттардың (тоғандар, бөгеттер, су қоймалары, каналдар) құрылысы мен пайдалануы және олардың жерасты суларының режиміне әсер ету дәрежесі туралы мәліметтер келтіру қажет. Барлық осы факторлардың жерасты су пайдалану қорларының шамасына бірігіп, әсер етуін талдау қорларды қайтадан есептеудің қажеттілігі туралы немесе бұрын қабылданған мөлшерде және категорияларда қайтадан бекітудің қажеттілігі туралы алдын-ала шешімдердің негізін құрауы тиіс.

Материалдар мен құжаттардан басқа, барлық осы факторларды объективті бағалау үшін зерттеудің сәйкес актілерімен бекітілген кенорынның территориясын табиғи зерттеуді жүргізу қажет.

– пайдаланылатын (игерілегін) кенорындары үшін жоғарыда сипатталған өзгерістер туралы (I топтың кенорындары үшін) мәліметтерден басқа жерасты суларын тартудың қоршаған табиғи ортаға әсері туралы мәліметтер келтіріледі. Оларға жатуы мүмкін: жер беті ағысының азаюы, су қоймаларының қайырылануы, өсімдіктер түрлерінің өзгеруі, жер бетінің шөгуді,

карсты және басқа геологиялық процестердің қарқындалуы.

Осыдан басқа учаскелер мен кенорындарының санитарлық күйі, санитарлық қорғау зоналары белдемдерінде қорғау шараларын қолдану дәрежесі туралы сипаттама берілуі тиіс. Су тартқыш ғимараттарының және су тартқыштың әсер ету зонасында орналасқан басқа қазындылардың техникалық күйін табиғи тексеру міндетті болып қабылады. Тексеру актісінде ұңғымалардың техникалық күйін – олардың тереңдігін, диаметрін, сораптардың күйін, олардың сипаттамаларын, ұңғыма үстіндегі және басқа шегендеу құрылғыларының сипаттамаларын, өлшегіш аппараттарының болуы мен күйін сипаттайтын негізгі нәтижелерді сипаттау (жазбалау) жүргізіледі.

Қайтадан бағалау мақсаттары үшін қосымша гидрогеологиялық зерттеулер (ұңғымаларды бұрғылау, тәжірибелік-сүзілулік жұмыстары, геофизикалық зерттеулер және т.с.с.) жүргізілген жағдайда, есепнамада әрбір зерттеулерге мақсатын, зерттеу әдістемесін, негізгі нәтижелерді және олардың сенімділігін бағалауды көрсете отырып, сипаттама беріледі.

Барланған кенорындарының тобы үшін негізгілердің бірі – су тартқышты пайдалану режимін талдауға арналған бөлім табылады. Бұл жерде су тартқыш, оның тиісі, пайдалану тәсілі, жұмыс мерзімі, пайдаланылатын және бақылау ұңғымаларының орналасу схемасы және конструкциясы; сонымен қатар, өнімдік сулы горизонттардың сипаты, ашылу тәсілі мен дәрежесі туралы мәліметтер келтіріледі. Су тартқыштың өнімділігі, жерасты суларының сапалық құрамы туралы мәліметтер жылдық қимада барлық пайдалану уақытында келтіріліп отырылады. Осы кезде өнімдерді судың деңгейлерін, температурасын өлшеу тәсілдері мен жиіліктері, талдаулар жүргізілген лабораторияны көрсету арқылы судың сапасын бақылау тәсілдері туралы мәліметтер міндетті болып табылады.

Барлық пайдалану уақытында су тартқыш өнімділігінің өзгеруіне басты назар аударылып, осы өзгерудің себептеріне

талдау беріледі (тұтынудың азаюына байланысты су тартқыштың шамасының шектеуі, су тартқышты кеңейту, ұңғымаларды жерасты суларын пайдаланудың басқа тәсіліне ауыстыру, кенорнының табиғи мүмкіндіктеріне байланысты табиғи себептер).

Осы мәліметтер негізінде жерасты суларын пайдалану режимінің негізгі заңдылықтарына сипаттама беріліп, сипаты (тұрақталған, тұрақталмаған) мен себептері туралы шешімдер жасалады. Жерасты суларын пайдалану қорларының негізгі қалыптасу көздері сипатталып, оларға сандық пен сапалық сипаттама беріледі.

Алынған материал барлау жұмыстарының нәтижелері бойынша есептелген болжаулық нәтижелерімен бірге пайдаланудың фактілік нәтижелерін салыстыруға мүмкіндік береді. Келесі параметрлер салыстырылады:

- гидродинамикалық: динамикалық деңгейлердің болжамдық және фактілік жағдайлары, төмендеу шұңқырының мөлшерлері, ұңғымалардың өнімдері мен меншікті өнімдері;

- гидрогеологиялық параметрлер: су қайтарымдылық мен сүзілу параметрлері; су өтімділік, деңгей мен пьезометрлік және т.с.с.;

- гидрохимиялық: жерасты су сапасының өзгеруі және кондициялы емес суларды сору уақыты;

- геоэкологиялық: табиғи орташа күйі (ағысқа келетін зиян, өсімдіктердің езілуі (угнетение) және т.с.с.), жерасты су сапасының жағымсыз өзгеруі және жаңа факторларының пайда болуы.

Мұндай салыстыру жерасты суларының пайдалану қорларын барлау мен бағалау кезінде пайдаланудың есептік схемасын дұрыс таңдау туралы шешім жасауға мүмкіндік береді. Қайтадан бағалау кезінде жаңа есептік схеманы қабылдау қажеттілігі жағдайында осы шешімге дәлелді негіз келтіру керек, гидрогеологиялық параметрлер мәндері екіге бөлінуі (расхождения) осындай ұқсаспаушылықтың себептерін міндетті түрде талдау және қайтадан бағалау кезінде жаңа есептік параметрлерді дәлелдеу керек.

Жерасты суларын сапалық сипаттаудың екіге бөлінуі (расхождения) себептерді міндегі түрде талдауды, сонымен қатар, кейінгі болжамдарды жүзеге асыру әдістемесін сипаттауды талап етеді.

Жерасты суларының пайдалану қорларын қайтадан бағалау кезінде есептеу, сонымен қатар, есептеу тәсілін таңдау алдыңғы бөлімдерде жасалған шешімдерге шығуы және негізделуі тиіс.

Барланған, бірақ пайдаланылмаған кенорындары үшін (I топ), қорларды есептеудің есептік схемасы мен әдістемесі өзгермейді және уақытында ҚР ҚМК (ҚЖК)-да бекітілген параметрлермен қалады. Бұл жерде ұсынылған өзгерістердің қазіргі уақыттағы дәлелденген негіздері бар инструкциядағы талаптарға әкелінуі тиіс пайдалану қорларын категориялау бұған кірмейді.

Қорларды есептеудің есептік схемасы мен әдістемесінің өзгеруі II топтың пайдаланылған кенорындарына байланысты қабылданады. Жерасты су кенорындарының типіне, оның қорларының қалыптасу жағдайына байланысты есептеу әдісі ретінде – гидродинамикалық, гидравликалық, баланстық, аралас, үлгілеуді қолданумен ұқсастық тәсілдері алынуы мүмкін. Қорларды есептеудің өзі жалпыға бірдей қабылданған әдістеме бойынша жүргізіп және ҚМК (ҚЖК)-да әдістемелік нұсқаулармен сәйкес ұсынылады [33].

Пайдаланылмаған кенорындары үшін су тартқышты қалпына келтіру және пайдалану бойынша ұсыныстар қорлардың алдыңғы бекітілуімен соң су тарту жағдайлары мен шамасының өзгеруіне себеп болатын табиғи, экологиялық, әлеуметтік жағдайдың елеулі өзгерістері байқалған жағдайда беріледі.

Есептікке жуық схема бойынша ұзақ уақыт пайдалану жүргізілген II топтың кенорындары үшін мұндай ұсыныстар объектінің күрделілігіне және өзгерістерге байланысты анықталып, келесідегідей қорытындыланады:

- су тартқыш және резервтегі ұңғымалардың орналасу схемасы және конструкциясы анықталады;

- су тартқыш ғимараттарының пайдалану режимі анықталады;

- алынатын жерасты суларының мөлшері мен сапасына режимдік бақылаулардың құрамы және бақылау торы нүктелерін орналастыру қарастырылады;

- жерасты суларын тиімді пайдалану, сонымен қатар, жерасты суларын ластану мен азаюдан қорғау бойынша шаралар қарастырылады.

Қорытындыда кенорынның қазіргі зерттелу дәрежесіне шешім жасалады, жерасты суларының пайдалану қорларын категориялау туралы мәліметтер келтіріп, осы қорларды сұранысқа ие және уақытша сұранысқа ие емес деп бөлінеді. Реалды және потенциалды жер қойнауын пайдаланушылар туралы мәліметтер келтіріп, берілген объектіні әрі қарай пайдалануға әлеуметтік-экономикалық мәселе бағаланады.

Бақылау сұрақтары:

1. Жерасты суларының пайдалану қорлары қандай жағдайларда қайтадан бағаланады?
2. Қорларды қайтадан бағалау талап егілген барлық кенорындарында неше топ бөлінеді?
3. Жерасты суларының пайдалану қорлары қайтадан бағалануы тиіс кенорындарының топтарын сипаттаңыз.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Антоненко В.Н. Водоснабжение и ирригация: Учебник. Алматы: КазНТУ, 2001. 163 с.
2. Аренс В.Ж., Гайдин А.М. Геолого-гидрогеологические основы геотехнологических методов добычи полезных ископаемых. М.: Недра, 1978. 215 с.
3. Аренс В.Ж. Геотехнологические методы добычи полезных ископаемых. М.: Недра, 1975. 264 с.
4. Арипов Н.Ф., Карнышев Е.С. и др. Инженерно-геологические изыскания: Справочное пособие. М.: Недра, 1989. 288 с.
5. Башкатов Д.Н. и др. Специальные работы при бурении и оборудовании скважин на воду. М.: Недра, 1998.
6. Башкатов Д.Н., Тесля А.Г. Гидрогеологические наблюдения при бурении и опробовании скважин на воду. М.: Недра, 1970.
7. Бондаренко С.С., Куликов Г.В. Подземные промышленные воды. М.: Недра, 1984.
8. Боровский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод. 2-е изд. Киев: Вышпшк., 1989.
9. Боровский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. М.: Недра, 1983.
10. Боровский Б.В., Хордакайнен М.А., Язвин Л.С. Разведка и оценка эксплуатации запасов месторождений подземных вод в трещинно-карстовых пластах. М.: Недра, 1976.
11. Бровин К.Г., Грабовников В.А., Шумилин М.В., Язиков В.Г. Прогноз, поиски, разведка и промышленная оценка месторождений урана для отработки подземным выщелачиванием. Алматы: Гылым, 1997. 384 с.
12. Гавич И.К., Семенова С.М., Швец В.М. Методы обработки гидрогеологической информации с вариантами задач. М.: Вышпшк., 1981.

13. Гидрогеологические исследования для обоснования подземного захоронения промышленных стоков. *В.А. Грабовникова*. Гидроспецгеология. М.: Недра, 1993. 335 с.
14. *Гринбаум И.И.* Расходомерия гидрогеологических и инженерно-геологических скважин. М.: Недра, 1975. 271 с.
15. Дополнение к Месячным указаниям по содержанию, оформлению и порядку представления в ГКЗ РК материалов по подсчету эксплуатационных запасов подземных вод (питьевых и технических, лечебных минеральных, промышленных и теплоэнергетических). Переоценка эксплуатационных запасов подземных вод. Кокшетау, 2000. 12 с.
16. *Дробноход Н.И., Язвин Л.С., Боровский Б.В.* Оценка запасов подземных вод. Киев: Выш. шк., 1982.
17. *Завалей В.А.* Понски и разведка подземных вод: Учеб. пособие. Алматы: Каз НТУ, 2001. 165 с.
18. Изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых / *Г.Н. Каиковский*. М.: Недра, 1986.
19. *Карцев А.А., Вагин С.Б., Шугрин В.П., Брагин Ю.И.* Нефтегазовая гидрогеология: Учебник для вузов. 3-е издание, М.: ГУП Изд-во "Нефть и газ", 2001. 264 с.
20. Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод. Алматы: ГКЗ, 1997. 7 с.
21. *Климентов П.П., Кононов В.М.* Методика гидрогеологических исследований. М.: Выш. шк., 1989.
22. *Крайнов С.Р., Швец В.М.* Геохимия подземных вод хозяйственно-питьевого назначения. М.: Недра, 1987.
23. *Мелькановицкий И.М.* и др. Методика геофизических исследований при поисках и разведке месторождений пресных вод. М.: Недра, 1982.
24. *Мелькановицкий И.М., Рянова В.А., Хордакйнен М.А.* Методические рекомендации по гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000. М.: ВСЕГИНГЕО, 1983.

25. Месторождения подземных вод Казахстана. Справочник Института гидрогеологии и гидрофизики им У.М. Ахмедсафина. Алматы, Т I, II, III. 1999.

26. Методы геофизических исследований при поисках и разведке месторождений пресных подземных вод. М.: Недра, 1982.

27. Методы изучения и оценка ресурсов глубоких подземных вод. М.: Недра, 1986.

28. Методы геофизики в гидрогеологии и инженерной геологии (Методическое руководство). М.: Недра, 1972. 296 с.

29. Махмұтов Г.Г., Смоляр В.А., Буров Б.В. Оценка состояния ресурсов подземных вод Казахстана и их использование. Экономические проблемы гидрогеологии и инженерной геологии Казахстана. Алматы: КазНТУ, 1999. С. 111-119.

30. Методические рекомендации по составлению и подготовке к изданию Государственной гидрогеологической карты СССР масштаба 1 : 200 000. М. : ВСЕГИНГЕО, 1985. 83 с.

31. Методические указания по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям питьевых и технических вод. Алматы: ГКЗ РК, 1997. 10 с.

32. Методические указания по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям промышленных и теплоэнергетических вод. Алматы: ГКЗ РК, 1997. 11 с.

33. Методические указания по содержанию, оформлению и порядку предоставления в ГКЗ РК и ТКЗ материалов по подсчету эксплуатационных запасов подземных вод (питьевых и технических, лечебных минеральных, промышленных и теплоэнергетических). Алматы: ГКЗ РК, 1997. 14 с.

34. Методические указания по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям лечебных минеральных вод. Алматы: ГКЗ РК, 1997. 11 с.

35. Минеев Б.П., Сидоров Н.А. Практическое руководство по испытанию скважин. М.: Недра, 1980.

36. Мироненко В.А., Румынин В.Г. Охрана подземных вод в горно-добывающих районах. Л.: Недра, 1980.
37. Мұхамеджанов С.М. Гидрогеология северо-восточной части Казахстана. Алма-Ата, 1971. 330 с.
38. Орадовская А.Е., Лалишин Н.Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. М.: Недра, 1987.
39. Плотников Н.И., Плотников Н.А., Сычев К.И. Гидрогеологические основы искусственного восполнения запасов подземных вод. М.: Недра, 1979.
40. Стандарт предприятия. Комплексная система управления качеством геолого-разведочных работ МИНГЕО Каз ССР. Объединение «Казгидрогеология». Алма-Ата, 1982.
41. Сыдыков Ж.С., Шлыгина В.Ф. Подземные воды Казахстана. Структурно-гидрогеологическая основа и систематика. Алматы: Ғылым, 1998. 346 с.
42. Шестопалов В.М. Методы изучения естественных ресурсов подземных вод. М.: Недра, 1988. 168 с.
43. Штенгелов Р.С. Формирование и оценка эксплуатационных запасов пресных подземных вод. М.: Недра, 1988. 213 с.
44. Ядерно-геофизические методы в гидрогеологии и инженерной геологии / В.Т. Дубинчук, В.А.Поляков и др. М.: Недра, 1988.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ.....	3
1. Жерасты суларының қорлары.....	4
2. Жерасты суларының табиғи қорларын бағалау.....	6
3. Жерасты суларының табиғи ресурстарының қалыптасуы және оны бағалау.....	12
4. Жерасты су қосымша қорларының қалыптасу жағдайлары.....	27
5. Жерасты суларының пайдалану қорлары және оларды бағалау тәсілдері.....	28
6. Жерасты суларының пайдалану қорларын категориялау.....	82
7. Жерасты суларының пайдалану қорларын қайта бағалау.....	91
ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	98

Оқулық басылым

**Мақыжанова Асыл Теміртайқызы
Завалей Вячеслав Алексеевич**

ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫН ІЗДЕУ ЖӘНЕ БАРЛАУ

(Жерасты суларының қорлары)

Оқу құралы

РБ бастығы
Редакторы
Компьютерде басып
беттеген

*З.А.Ғұбайдулина
А.И.Бейсебаева
А.А. Сегізбаева*

Басуға 21.10.2009 ж. қол қойылды
Таралымы 100 дана. Пішімі 60/84 1/16. №1 баспаханалық қағаз.
Көлемі 6,5 баспа табақ. Тапсырыс № 606. Бағасы келісімді.

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық
университетінің басылымы,
ҚазҰТУ-дың Ғылыми-техникалық баспа орталығы
Алматы, Ладыгин көшесі, 32

ISBN 978-601-219-068-5



9 786012 280685