

Түсіпова Б.Х., Тоқан Р.

**Жерасты суларының
экологиялық-гидрогеологиялық
күйіне техногенді әсер ету
түрлері**

Мақалада жерасты суларының ластану түрлері қарастырылған: химиялық, биологиялық, радиоактивтік, жылулық. Әдебиет көздері бойынша жерасты сулары ластануының әртүрлі көздерінің олардың жай-күйі мен су режиміне әсер етуіне талдау жасалынған. Тау-кен өнеркәсібінің, ауылшаруашылығының, урбанизацияланған аумақтардың, өнеркәсіптік ағыстардың жерасты суларының экологиялық жай-күйіне әсері және жерасты суларының ластануы мен сарқылуының салдары қарастырылған. Сонымен қатар, мақалада жерасты сулары табиғи ресурстардың басты түрлерінің бірі ретінде қарастырылған және олардың шаруашылық-тұрмыстық және ауыз сумен қамтамасыз етудің маңыздылығына аса көңіл бөлінген.

Түйін сөздер: жерасты сулары, грунт сулары, сүтұтқыш горизонт, жерасты суларының ластануы және сарқылуы.

Tussupova B., Tokan R.

**Types of anthropogenic
impact on the ecological and
hydrogeological condition of
groundwater**

In the article various types of groundwater pollution such as chemical, biological, radioactive, heat are reviewed. According to literary sources an analysis of the effect of different sources of groundwater pollution in their state and the water regime is concluded. The influence of the mining industry, agriculture, urban areas, industry drains on the ecological condition of groundwater and the effects of groundwater pollution and depletion are reviewed. Also in the article paid great attention to the importance of groundwater as one of the most important natural resources, as well as an important source of drinking and household water supply.

Key words: underground water, ground water, aquifer, pollution and depletion of groundwater.

Тусупова Б., Токан Р.

**Виды техногенного
воздействия
на эколого-гидрогеологическое
состояние подземных вод**

В статье рассмотрены различные виды загрязнения подземных вод: химическое, биологическое, радиоактивное, тепловое. По литературным источникам сделан анализ влияния различных источников загрязнения подземных вод на их состояние и водный режим. Рассмотрено влияние горнодобывающей промышленности, сельскохозяйственного производства, урбанизированных территорий, промышленных стоков на экологическое состояние подземных вод и последствия загрязнения и истощения подземных вод. Также в статье уделено большое внимание значению подземных вод как одного из важнейших видов природных ресурсов, а также важного источника питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.

Ключевые слова: подземные воды, грунтовые воды, водоносный горизонт, загрязнение и истощение подземных вод.

**ЖЕРАСТЫ
СУЛАРЫНЫҢ
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-
ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ
КҮЙІНЕ ТЕХНОГЕНДІ
ӘСЕР ЕТУ ТҮРЛЕРІ**

Кіріспе

Жер астындағы тұщы сулар құнды пайдалы қазба және де кей жағдайларда ауыз сумен қамтамасыз етудің бірден бір көзі болып табылады. Қалалардың басым бөлігі жерасты сулары арқылы сумен қамтамасыз етіледі. Бұл алдымен жер астындағы тұщы су сапасының жоғары болуымен және олардың жер беті суларымен салыстырғанда жақсы қорғалуымен байланысты болады. Дегенмен, қарқынды антропогенді әсер ету кезінде жерасты сулары да ластанады, әсіресе өнеркәсіп дамыған аймақтарда бұл үрдіс қатты білінеді.

Жерасты суларының табиғаттағы маңызы зор:

- олар өзендердің, көлдердің, батпақтардың маңызды қоректену көзі болып табылады;
- жерасты сулары тау жыныстарындағы әртүрлі заттарды ерітеді және жан-жаққа тасымалдайды;
- жерасты суларының қатысуымен жер бедерінің карст және көшкін түрлері қалыптасады;
- жер бетіне жақын орналасқанда олар батпақтану үрдістерінің себебі болуы мүмкін;
- өсімдіктерді ылғалмен және еріген қоректену элементтерімен қамтамасыз етеді т.б.

Сонымен қатар, жерасты суларын адам көп жағдайда пайдаланады:

- олар таза ауыз суының көзі болып табылады;
- адамның бірқатар ауруларын емдеу үшін қолданылады;
- өндірістік үрдісті сумен қамтамасыз етеді;
- алқаптарды суару үшін пайдаланылады;
- термалды судан көптеген элементтерді алады (йод, гау-бер тұзы, бор қышқылы, әртүрлі металдар);
- жерасты суларының жылу энергиясын ғимараттарды, жылыжайларды жылыту үшін және электр энергиясын алу үшін пайдалануға болады.

Жерасты суларын шаруашылықта пайдалану олардың тәжірибелік маңызын анықтайды, сондықтан оларды көмірмен, мұнаймен, газбен, кенмен қатар пайдалы қазба ретінде қарастыруға болады. Сумен қамтамасыз ету үшін грунт сулары немесе суды алу құрылғысының жұмысы кезінде пьезометрлік

деңгейді 150-200 м тереңдікке дейін төмендетуге болатын жер бетіне жақын орналасқан екпін суларын пайдаланады.

Жерасты тұщы сулары жер қыртысының жоғарғы бөлігінде, яғни белсенді су алмасу аймағында, 600 м-ге дейінгі тереңдікте жинақталған, кей жағдайда одан да төмен орналасады. Одан төмен жерасты ағысының баяу жүру аймағында минералдануы жоғары болатын су орналасады. Әртүрлі геологиялық құрылымдарында кездесетін жерасты тұщы суларының кенорындары пайдалану қорларының қалыптасу көздерімен айырықшалаынады.

Нәтижелері мен талдау

Қазіргі уақыттағы өте алыстамаған қоректену аймақтары бар жерасты тұщы суларының химиялық құрамының қалыптасуына көптеген табиғи факторлар әсер етеді. Қоректену аймақтарынан сулы деңгейжиектің төмендеуіне қарай жылжығанда құрамы мен құрылымы әртүрлі, сыйғызу жыныстарымен судың физикалық-химиялық әрекеттесуі олардың негізгісі болып табылады. Сонымен қатар, сулы деңгейжиекке әртүрлі қоректену көздерінен келіп түсетін судың құрамы да үлкен әсер тигізеді: атмосфералық жауын-шашынның сінуі арқылы, терең орналасқан жерасты суларының шығуы арқылы, судың әлсіз өткізетін қабаттар мен литологиялық терезелер арқылы басқа сулы деңгейжиектен өтуі арқылы, суаратын сулардың өзен ағысының әсері арқылы т.б.

Жерасты су қорының өте үлкен көлеміне және олардың бір бөлігінің қалпына келетіндігіне қарамастан жерасты суларының сарқылу және ластану қауіпі бар. Төменде әдебиеттерге сүйене отырып жерасты суларының ластану түрлері мен көздерін қарастырайық. Жерасты суларының сарқылуы оларды шектен тыс тартып шығаруынан болуы мүмкін. Жерасты суларын шектен тыс шаруашылық мақсаттарға пайдаланған дұрыс емес, әсіресе ол жер беті (өзен) суларымен гидравликалық байланыста болған жағдайда. Жерасты суларын тартып шығару олардың сарқылуына, деңгейінің төмендеуіне, сонымен бірге өзен деңгейінің қалыпты төмендеуі кезінде жерасты қоректенуінің азаюына және де, сәйкесінше, өзен ағысының азаюына алып келеді. Қала аймақтарында жерасты суларын шектен тыс тартып шығару депрессиялық ұйытқылардың пайда болуына, яғни сол жердегі грунт сулары деңгейінің күрт төмендеуіне және жер бетінің отырып қалуына алып келеді [1].

Жерасты суларының ластануы өнеркәсіптің, ауыл шаруашылығының дамуымен және қарқындымен, ірі қалалардың өсуімен және урбанизацияланған аумақтардың кеңеюімен байланысты. Әсіресе жоғарыда орналасқан грунт сулары осал болады.

Жерасты сулары сапасының өзгеруі олардың ластануын айқындайды және де олардағы табиғи жерасты суларына тән компоненттердің (хлоридтер, сульфаттар, темір және т.б.) мөлшері көбейеді. Сонымен қатар, теккана адамның іс-әрекетімен байланысты болатын компоненттер мен қосылыстар (беттік-белсенді заттар, улы химикаттар, синтетикалық органикалық заттар, т.б.) пайда болады.

Жерасты суларының ластану қарқындылығы су сапасының нашарлауы болған аумақтың ауданымен, жерасты суларындағы ластанушы заттардың концентрацияларымен сипатталады. Ол ластану көзінің сипаты мен әсер ету мерзіміне, орналасу учаскесінің гидрогеологиялық жағдайына, сулы деңгейжиектегі ластану ошағының дамуын жоюға немесе шектеуге бағытталған қорғау шараларының түрлері мен орындау мерзіміне байланысты болады.

Жерасты суларының *химиялық ластануы* өнеркәсіптік сарқынды сулардың түсуімен, технологиялық сұйықтықтардың төгілуімен, шикізаттың, қатты қалдықтардың және өнеркәсіп өнімдерінің атмосфералық суда еруімен, атмосфералық ауаның ластануымен, ауылшаруашылық тыңайтқыштар мен улы заттарды дұрыс қолданбаумен байланысты болады. Химиялық ластану учаскелерінде жерасты суларында ауыр металдар, мұнай өнімдері, синтетикалық органикалық қосылыстар, хлоридтер, сульфаттар, фтор, мышьяк, азот және өзге де заттар анықталады.

Жерасты суларының *биологиялық ластануы* канализация жүйесінен, мал қораларынан, сүзгілеу алаңдарынан фекалды және коммуналдық-тұрмыстық сарқынды суларының түсуімен және де ластанған өзен суын су алу құрылыстарында пайдаланумен байланысты болады. Жағадан оншақты және одан да көп метр қашықтықта орналасқан су алу ұңғыларына су тұтқыш горизонтымен таяз су қоймалары мен суытқыш тоғандарынан жылы сумен бірге көк-жасыл балдырлар және басқа да микрофлора түсуі мүмкін. Бұл микроағзалар құбырлар мен резервуарлар қабырғаларының өсуіне алып келеді және судың сапасын нашарлатады.

Коммуналдық-тұрмыстық сарқынды суларымен және қалдықтармен, әсіресе тамақ өнеркәсібінің қалдықтарымен бірге келіп түсетін

түрлі органикалық заттар су тұтқыш горизонтында микроағзалардың қарқынды өсуіне және белсенділігінің артуына алып келеді. Бұл өз алдына су сапасының одан да нашарлауына алып келеді.

Жерасты суларының уран, радий, стронций, цезий және басқа да элементтермен *радиоактивті ластануы* көбіне ядролық жарылыстардың нәтижесінде және радиоактивті заттарды өндіретін немесе қолданатын кәсіпорындардың сарқынды суларының түсу салдарынан болады.

Жерасты суларының *жылулық ластануы* қыздырылған өнеркәсіп суларын суытқыш тоғандарының учаскелерінде пайда болады, сонымен бірге кондиционирлеу жүйелерінен қыздырылған суды ұнғымаларға тастау кезінде және өзенге ыстық сарқынды суларды тастау нәтижесінде температурасы жоғарылаған өзен суларын жағадағы су алу құрылыстары арқылы пайдаланытын учаскелерінде байқалады [2].

Тау-кен өндірісінің жерасты суларына әсері. Ірі тау-кен кәсіпорындарының жұмысы аймақтық сипаттағы орны толмас гидрологиялық құбылыстарға алып келеді. Тау-кен қазбаларын құрғату кезінде су үлкен көлемде сорғызылып алынады, нәтижесінде олардың айналасында радиусы онда-

ған километр болатын депрессиялық шұңқырлар қалыптасады. Пайдалы қазбаның бір тоннасын өндіру кезінде ондаған, кейбірде жүздеген тонна су сорғызылып алынады. Нәтижесінде ірі аумақтардың су балансы нашарлайды, депрессиялық шұңқыр аумағына түскен су алу құрылыстарының өнімділігі азаяды немесе олар істен шығады, жер беті су қоймалары мен су ағыстарының қоректену шарттары бұзылады, топырақ пен грунттың табиғи ылғалдылығының бұзылуына, жер бетінің отыруына, жерасты суларының химиялық құрамының өзгеруіне алып келетін үлкен техногенді аэрация аймақтары пайда болады. Кестеде тау-кен қазбаларын құрғату кезінде қалыптасатын негізгі техногенді үрдістер және олардың кері салдары келтірілген [3].

Тау-кен қазбаларын құрғату кезінде екі фазаны бөлуге болады. Біріншісінде деңгейдің төмендеуі жергілікті эрозия базисінің шегінде жүреді. Бұл фазада су тұтқыш горизонттарының табиғи ресурстары нашарлап, тозады. Геологиялық орта қасиеттерінің өзгеруіне алып келетін тау-кен қазбаларын құрғатудың әсері көбіне екінші фазада жүреді. Өйткені онда су деңгейі жергілікті эрозия базисінің абсолюттік белгісінен төмен түседі.

Кесте – Антропогенді жүктемелердің салдары

Үрдістер	Салдары
Су тұтқыш жыныстарын құрғату	Жерасты суларының табиғи ресурстарының азаюы; жерасты және жер беті суларының арасындағы байланыстың бұзылуы; бұлақтарды, құдықтарды, су алу ұнғымалардың дренаждалуы; жалпы су балансы құрылымының бұзылуы; жалпы ландшафттың нашарлауы
Құрғатылған борпылдақ жыныстардың екінші реттік жинақталуы	Жер бетінің бұзылуы және нәтижесінде жерасты коммуникациялар мен жер беті құрылыстарының бұзылуы
Қабат қысымын төмендету кезінде құмды-батпақты жыныстардың депрессиялық тығыздалуы	Жер бетінің бұзылуы және нәтижесінде шахта оқпандарының және шахта маңындағы тау-кен қазбалардың бұзылуы
Қазбаның әсер ету аймағында тау-кен жыныстарының массивіндегі қозғалыстар	Жер бетінің, жерасты коммуникациялар мен жер беті құрылыстарының айтарлықтай бұзылуы; техногенді жарықшақтану аймағының пайда болуы
Қалдық гидростатикалық екпіндердің әсерінен кеніш суларының төгілуі	Тау-кен қазбаларының бұзылуы және су басу
Ашық қазбаларындағы құмды-батпақты жыныстарын әлсіз құрғатқанда қалыптасатын көшкін үрдістері	Карьер кертпештері мен кемерлерінің бұзылуы
Техногенді аэрация аймағында рудалық минералдар мен органикалық заттардың тотығуы	Кеніш суы сапасының нашарлауы, олардың химиялық ластануы, агрессивті қышқыл сулардың пайда болуы мүмкін
Кәсіпорынның құрғату құрылғылары мен су алу құрылыстарының ара қатынасы	Су алу құрылыстарының жалпы өнімділігінің төмендеуі, жаңа каптирлейтін құрылыстарды салу қажеттілігі

Тау-кен қазбаларын құрғатумен қатар тау-кен өндіру кәсіпорындарына жерасты суларының өнеркәсіптік ластануының көптеген түрлері де тән болады.

Жерасты суларының өнеркәсіптік ластануы. Өнеркәсіптік қалдықтардың арасында суды ластайтындар – өнеркәсіптік сарқынды сулар. Су жинағыштарынан, қалдық және шлам қоймаларынан сарқынды сулардың сүзілуі кезінде немесе оларды жер астында көму кезінде ластану жүреді. Сарқынды суларда судың жалпы химиялық құрамымен қатар микрокомпоненттер, газдар, органикалық заттар кездеседі. Сарқынды сулардың нақты құрамы өнеркәсіп саласына және кәсіпорындағы технологияларға байланысты болады.

Қалдық пен сарқынды су жинағыштары мен сүзу алаңдарының бетінен буланып шығатын өнімдермен және газ-түтін шығарындыларымен қаныққан атмосфералық жауын-шашындар жерасты суларының өнеркәсіптік ластануының көзі болып табылады. Атмосфералық ауаны ластайтын басты заттарға қалқыма заттар (шаң), көміртегі оксиді, күкіртті ангидрид, азот тотықтары, көмірсутектер, фенолдар, әртүрлі улы химикаттар және ауыр металдар жатады. Көміртегі оксидінің, күкіртті ангидридтің, азот тотықтарының үлкен көлемдегі шығарындылары $pH < 4$ болатын қышқылды жаңбырлардың пайда болуына себеп болады. Мұндай жауын-шашындар «су – тау жынысы» жүйесіндегі тепе-теңдіктің бұзылу нәтижесінде жерасты суларының химиялық құрамы өзгерте алады. Өнеркәсіптік аудандардағы атмосфералық жауын-шашындардың құрамындағы As, Se, Sb, Cr, V, Cu, Zn, Pb, Cd, Hg және басқа да компоненттердің мөлшерлері олардың фондық шамаларынан он және жүз есе асып түседі. Топыраққа түсіп, олардың басым бөлігі аэрация аймағында сіңіріледі де және бастапқыда жерасты суларында көп мөлшерде байқалмайды. Бірақ тау жыныстарының сіңіру сыйымдылығы шексіз емес және оның толуы немесе Eh – pH жағдайының өзгеруі аэрация аймағында грунт сулары ластануына, ластаушы заттардың тереңдегі горизонттарға өтуіне алып келеді [4].

Қазіргі уақытта автокөлік жерасты суларының ірі ластаушы көзі болып табылады. Өзге көлік магистральдерінің әсері авариялық жағдайлар (көбіне темір жолында немесе мұнай-газ құбырларында) орын алғанда байқалады.

Қатты қалдықтардың жабдықталмаған қоймалары ластанудың тағы да бір көзі болып табылады. Бұл жерде ластаушы заттар желмен ұшырылып, атмосфералық жауын-шашындармен

бірге грунт суларына түседі, сонымен қатар сол жерде олардың шаймалауы да орын алады. Осының нәтижесінде қатты қалдықтардың астында кондициялық емес жерасты суларының аймақтары пайда болады.

Урбанизацияланған аумақтарда гидрогеохимиялық жағдайлардың өзгеруі. Қалаларда антропогенді әсер етулердің барлық мүмкін түрлері орын алады, жерасты сулары ластануларының барлық белгілі түрлері кездеседі. Урбанизацияланған аумақтарда өнеркәсіптік ластанумен қатар жерасты суларының коммуналдық сарқынды сулармен ластануының да маңызы зор. Химиялық ластанумен қатар бұл жерде радиоактивтік, бактериалдық, газ және жылулық ластанулар да бар. Құрылыстың үлкен тығыздығымен, асфальт жамылғысының үлкен ауданымен, су тұтқыш коммуникациялары мен жерасты инженерлік құрылыстарының тығыз желісімен байланысты болатын бұзылған гидрогеологиялық режим қала аумақтарының ерекшелігі болып табылады. Орталықтан сумен қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын су тұтқыш горизонттарының едәуір төмендеуімен қатар су құбырларынан судың ағуымен және оның транспирация мен булануының азаюымен байланысты болатын грунт суларының көтерілуі де ірі қалаларға тән болады. Осылардың барлығы ластанған грунт суларының төменде орналасқан су тұтқыш горизонттарына өтуіне себеп болады. Көптеген қалаларда жерасты суларын қарқынды алу жер бетінің едәуір түсіп кетуімен бірге жүреді.

Урбанизацияланған аумақтарда жерасты сулары деңгейінің төмендеуімен немесе көтерілуімен байланысты болатын олардың химиялық құрамы өзгеруінің барлық факторлары кездеседі. Әсіресе жерасты суларының техногенді шөгінділермен әрекеттесу үрдісінің маңызы ерекше.

Елді мекен аймақтарында жерасты суларын шаруашылық-ауыз сумен қамтамасыз ету үшін пайдалану оларға әсер етудің ерекше факторы болып табылады. Суды ұңғылардан сорып алу кезінде тау-кен қазбаларын құрғату кезі сияқты кері техногенді үрдістер жүреді. Айырмашылығы – жерасты суларын пайдалану кезінде олардың сапасын болжауға аса көңіл бөлінуі керек.

Жерасты сулары ластануының алдын алу үшін жұмыс істеп тұрған су алу құрылыстарының айналасында санитарлық қорғау аймағы орнатылады. Әдетте ол екі белдеуден тұрады: I қатаң режим белдеуі және II шектеулер белдеуі. Бірінші белдеуі су алу құрылыстарының айналасындағы екпін суларын пайдалану кезінде радиусы 30 м-ден кем емес және грунт сула-

рын пайдалану кезінде 50 м-ден кем емес учаске болып табылады. Жерасты сулары су алу құрылыстары арқылы кездейсоқ ластанбауы үшін бұл аудан қоршалып, күзетіледі. Шектеулер белдеуі су тұтқыш горизонтының 20-25 жыл бойы (су алу құрылысын есептік пайдалану мерзімі) пайдаланатын бөлігінде ластау көзінің пайда болу мүмкіндігін болдырмас үшін шектелетін аумақты қамтиды.

Топырақтан жаңбыр немесе ирригациялық сумен бірге улы химикаттар мен тыңайтқыштардың шайылуымен және мал кешендерінен, құс, аң фермаларынан сарқынды сулардың шығуымен *жерасты суларының ауылшаруашылық ластануы* байланысты болады. Ауылшаруашылық ластану алаңдық немесе аймақтық сипатта болады. Ауылшаруашылығында қолданылатын көптеген тыңайтқыштардың арасында азот қосылыстарының маңызы ерекше. Тыңайтқыштармен қатар мал кешендері мен құс, аң фермаларының сарқынды сулары, ауылдардың шаруашылық-тұрмыстық ағындары азот қосылыстарының көздері болуы мүмкін.

Азот қосылыстары топыраққа түскенде олардың аммоний түрі (NH_4^+) тау жыныстарына жақсы сіңіп, нитратты түрі сияқты топырақтан тез шайлып кетпейді. Өсімдіктер мен тау жыныстары сіңірмейтін аммоний тұздарының бөлігі әуелі нитриттерге дейін, содан кейін нитраттарға дейін тотығады. Миграциялық қасиеттері бойынша нитраттар хлордың аналогы болып табылады, олардың ерігіштігі жоғары болады және гидрохимиялық барьерлер болмайды. Осыған байланысты ауылшаруашылық аймақтарда нитраттар жерасты суларының ең ірі ластағыштарының бірі болып табылады.

Оған қарағанда жерасты суларының ластануындағы калий мен фосфор тыңайтқыштарының үлесі аз. Калий мен фосфор қосылыстары өсімдіктер мен тау жыныстарының батпақты компоненттерімен жақсы сіңіріледі және де олардың аздаған, осы барьерлерде қалып қоймаған бөлігі ғана жерасты суларына түседі.

Ауылшаруашылық ластанудың ең қауіпті түрлеріне пестицидтермен ластану жатады. Олардың басым көпшілігі хлор және фосфорорганикалық қосылыстарға жатады. Пестицидтердің қатерлілігі мен тұрақтылығы жерасты суларының ластану мүмкіндігін бағалау кезінде ең үлкен әсер етеді. Хлорорганикалық пестицидтердің басым көпшілігі қатерлілігі орташа қосылыстарға жатады, бірақ олардың жинақталу қасиеттері айқын білінеді, олар тұрақты және өте тұрақты қосылыстар болып табылады. Ыдырау

нәтижесінде олардың көпшілігі бастапқыдан да қатерлі қосылыстарға айналады. Фосфорорганикалық пестицидтер көбіне қатерлілігі жоғары қосылыстар тобына жатады, бірақ әдетте олар сыртқы ортаның әсеріне төзе алмайды.

Мал шаруашылығының қалдықтары табиғи сулардың химиялық және бактериалдық өте қатты ластанудың көздері болып табылады және оларды өнеркәсіп қалдықтарымен салыстыруға болады. Біріншіден оларға органикалық заттар (несепнәр, органикалық қышқылдар, фенолдар, жемге қосылатын медициналық препараттар, СББЗ және т.б.), бейорганикалық заттар (азот, фосфор және калий қосылыстары, Cu, Mn, Zn, Co, As, Fe және басқа да микроэлементтер), патогенді микроағзалар (сальмонеллалар, Банг бациллалары), фекалды ластану бактериялары және гетеротрофты сапрофитті микроағзалар жатады.

Жерасты суларына мелиоративтік жұмыстардың әсері үлкен. Ауылшаруашылық алқаптарды суару грунт суларының су және тұз режимдерінің бұзылуына, олардың минералдануына және деңгейлерінің көтерілуіне алып келеді. Аридтік климат жағдайында бұл үрдістер жердің тұздануына алып келуі мүмкін. Жер беті ағысының азаюына байланысты құрғатылған учаскелердегі грунт суларының балансында инфильтрациялық бөлігінің шамасы едәуір өседі. Осылайша батпақтарды құрғату кезінде инфильтрациялық қоректенудің шамасы түсетін жауын-шашының 6%-дан 35%-ға дейін өсуі мүмкін. Бұл қоректенетін заттарының топырақтан шайылуына алып келеді.

Гидротехникалық құрылыстарын салу кезінде су деңгейінің көтерілуімен немесе төмендеуімен байланысты болатын үрдістер жерасты суларына әсер етеді. Табиғи жағдайда өзен аңғарлары әдетте жерасты суларының аймақтық дренажарының ролін атқарады. Табиғи сүзгілеу ағыстары өзен аңғарларының су айырықтарынан өзен арналарына қарай жүреді. Су қоймалары салынған жағдайда жерасты сулары тіреледі, нәтижесінде айтарлықтай аумақтар батпақтануға ұшырайды. Гидродинамикалық әсер ету аймағына елді мекендер мен өнеркәсіптік кәсіпорындар жиі кіреді, нәтижесінде қорғау шараларының күрделі жүйесін іске асыру қажеттілігі туындайды.

Деңгейі едәуір көтерілгенде жерасты сулары өздерімен гидравликалық байланыста болатын су тұтқыш горизонттарын қоректендіре бастайды да, горизонттардың химиялық және бактериалдық ластануына алып келеді. Нәтиже-

сінде су алу құрылыстарында қосымша тазалау құрылыстарын салу қажеттілігі туындайды.

Антропогенді ластаушы заттардың су тұтқыш горизонттары мен су алу құрылыстарына көптеген түсу жолдары мен жағдайлары болса да, Е.Л. Минкиннің ұсыныстары бойынша бірнеше әдеттегі жағдайларға бөлуге болады [2]:

1) кәсіпорындар мен елді мекен аумақтарынан өндірістік және коммуналдық-тұрмыстық сарқынды суларының инфильтрациясы нәтижесінде және ауылшаруашылық алқаптардан дренаж, сарқынды, атмосфералық суларының жоғарыдан жер бетінен түсуі;

2) өзендердің бүйірлерінен, арналарынан, су басқан алқаптарынан ластанған судың сүзгіленуі кезінде және жерасты сулары деңгейінің төмендеуі мен қарқынды су алу учаскелеріндегі теңіз суларының сүзгіленуі кезінде бүйірден түсуі;

3) ластанған грунт суларының төмендегі пайдаланылатын су тұтқыш горизонттына гидрогеологиялық терезелер немесе арасындағы әлсіз өткізетін қабат арқылы тігінен өтуі;

4) ластанған грунт суларының төмендегі пайдаланылатын су тұтқыш горизонттына су алу ұңғыманың құбыр артындағы кеңістігі арқылы тігінен өтуі;

5) бітелмеген, ақаулары бар барлау немесе бақылау ұңғымалары арқылы түсуі.

Қорытынды

Жерасты сулары ластануының салдары. Жерасты суларының ластануы локальды үрдіс емес, ол қоршаған табиғи ортаның жалпы ластануымен тығыз байланысты болады. Белсенді су алмасу аймақтарындағы жерасты суларындағы ластаушы заттар нәтижесінде өзендер мен көлдерге түседі.

Шаруашылық-ауыз су мақсаттарына пайдаланылатын тұщы жерасты суларының ластануы адам денсаулығы мен қоршаған ортаның күйіне әсер етумен қатар, суды тазалауға, тазалау қондырғыларын жөндеуге және қайта құруға, денсаулық сақтауға кететін шығындарды бірнеше есе көбейтеді. Осының барлығы ластанудың өзінің, көптеген компоненттердің адам денсау-

лығына және жануарларға әсерінің толық зерттелмегендігі және жаңа ластану түрлерін зерттеу әдістерінің жетілмегендігі жағдайында жүріп жатыр. Көптеген жағдайда жерасты суларын қандағалау және қорғау шараларын әзірлеу қажеттілігі туындайды.

Жерасты суларының ластану қауіптілігінің факторын бағалау олардың табиғи сапасын қорғауға қажетті болатын іс-әрекеттерді дұрыс түсіну үшін керек. Су тұтқыш қабаттың ластануға осалдығы және жер бетінен түсетін ластаушы заттардың мөлшері арасындағы ара қатынас қауіптілік факторын анықтау нәтижесі болып табылады. Тұщы және әлсіз тұздалған жерасты суларының ластыну қауіпі олардың жетіспеулігінен де қауіпті, әсіресе шаруашылық-ауыз сумен қамтамасыз ету көздері болып табылатын жерасты сулары үшін. Жер бетінің техногенді және санитарлық жағдайының әсері біріншіден грунт суларына әсер етеді. Грунт суларына жер бетінен ағыстардың сүзгіленуі барлық жағдайда байқалады, өйткені олар екпінсіз немесе әлсіз екпінді болады, ал олардың төбесіндегі су өткізбейтін қабат берік болмайды. Сондықтан бұл сулар әлсіз қорғалған немесе қорғалмаған болып табылады. Табиғи (литологиялық) қорғалуын зерттеу жерасты сулары сапасының өзгеруін және ластануды болжаудың мүмкін болатын жолдарының бірі болып табылады. Жерасты суларының қорғалуы (осалдығы) табиғи, техногенді және физикалық-химиялық факторларға байланысты болады. Бір су тұтқыш горизонттының қорғалу жағдайлары ластаушы заттардың жер бетіне тастау сипатына және олардың ары қарай су тұтқыш горизонттына сүзілуіне байланысты әртүрлі болады. Жерасты сулары әлсіз өткізетін шөгінділермен не құрылым сенімді жабылса, олардың қалыңдығы үлкендеу және сүзу қабілеттері төмен болса, жерасты сулары төмен орналасса, яғни табиғи факторлар не құрылым қолайлы болса, сол құрылым олардың жер бетінен түсетін кез келген ластаушы заттардан қорғалу ықтималдығы жоғары болатыны мәлім. Сондықтан, жерасты суларының қорғалуын бағалау кезінде табиғи факторларға, алдымен қимадағы әлсіз өткізетін шөгінділердің бар болуына қарау керек.

Әдебиеттер

- 1 Шварц А.А. Экологическая гидрогеология: учебное пособие. – 1996. – 112 с.
- 2 Орадовская А. Е., Лапшин Н. Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. – М.: Недра, 1987. – 167 с.
- 3 Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения природных вод и природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 249 с.
- 4 Вольф И.В. Гидрогеология: учебное пособие. – СПб.: СПбГТУРП, 2009. – 34 с.
- 5 Озорнина С.П. Учение о гидросфере и гидрогеология: учебное пособие. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2006. – 201 с.
- 6 Михневич Г. С. Оценка защищенности подземных вод калининградской области от загрязнения. // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – №1. – 2010. – С.93-101.
- 7 Заносова В.И. К методологии эколого-гидрогеологических оценок состояния территорий. // Ползуновский вестник. – № 4-2. – 2011. – С. 11-14.

References

- 1 Shvarc A.A. Jekologicheskaja gidrogeologija: uchebnoe posobie. – 1996. – 112 s.
- 2 Oradovskaja A. E., Lapshin N. N. Sanitarnaja ohrana vodozaborov podzemnyh vod. – M.: Nedra, 1987. – 167 s.
- 3 Gol'dberg V.M. Vzaimosvjaz' zagrjaznenija prirodnyh vod i prirodnoj sredy. – L.: Gidrometeoizdat, 1987. – 249 s.
- 4 Vol'f I.V. Gidrogeologija: uchebnoe posobie. – SPb.: SPbGTURP, 2009. – 34 s.
- 5 Ozornina S.P. Uchenie o gidrosfere i gidrogeologija: uchebnoe posobie. – Petropavlovsk-Kamchatskij: KamchatGTU, 2006. – 201 s.
- 6 Mihnevich G. S. Ocenka zashhishhennosti podzemnyh vod kaliningradskoj oblasti ot zagrjaznenija. // Vestnik Baltijskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. – №1. – 2010. – S.93-101.
- 7 Zanosova V.I. K metodologii jekologo-gidrogeologicheskikh ocenok sostojanija territorij. // Polzunovskij vestnik. – № 4-2. – 2011. – S. 11-14.