

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК ИЛИМДЕР  
АКАДЕМИЯСЫ**

Суу көйгөйлөрү, гидроэнергетика жана геоэкология институту

**ТАЖИКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫ**

Суу көйгөйлөрү, гидроэнергетика жана экология институту

Тажик улуттук университети

**Мамлекеттер аралык диссертациялык кеңеш Д 25.17.544**

Кол жазма укугу  
УДК 556.3:628.1(043.3)

**КУДЕЛИНА Инна Витальевна**

**ОРЕНБУРГ ШААРЫНЫН АГЛОМЕРАЦИЯСЫНЫН  
ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫК ШАРТТАРЫ ЖАНА СУУ МЕНЕН  
КАМСЫЗDOОНУН КӨЙГӨЙЛӨРҮ**

25.00.07 адистиги - Гидрогеология

Геология-минералогия илимдеринин кандидаты  
окумуштуулук даражасын изденип алууга  
диссертациянын авторефераты

Бишкек – Душанбе

2018

Иш “Оренбург мамлекеттик университети” федералдык мамлекеттик бюджеттик жогорку билим берүүнүн билим берүү мекемесинде аткарылды

**Илимий жетекчи:**

Оренбург мамлекеттик университетинин профессору геология-минералогия илимдеринин доктору профессор **Гаев Аркадий Яковлевич**

**Расмий оппоненттери:**

БАЖИИ жетектөөчү илимий кызматкер, геология-минералогия илимдеринин доктору профессор **Усупаев Шейшеналы Эшманбетович** (25.00.07, 25.00.08);

Кыргыз ирригация илим излдоо институту жетектөөчү илимий кызматкер, техника илимдеринин кандидаты **Немальцева Екатерина Ивановна** (25.00.07)

**Жетектөөчү уюм:**

АК “Терең жана өтө терең скважиналарды комплекстүү изилдөөлөрдүн Кама илимий-изилдөө институту” Пермь ш., Россия, 614016 Краснофлотская көчөсү, д. 15.

Диссертация **2018-жылдын “14”-декабрда саат 10:00** дө Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Суу көйгөйлөрү, гидроэнергетика жана геоэкология институтунун, Тажик Республикасынын Илимдер академиясынын Суу көйгөйлөрү, гидроэнергетика жана геоэкология институтунун жана Тажик улуттук университетинин алдындагы Д 25.17.544 Мамлекеттер аралык диссертациялык кеңештин отурумунда он-лайн режиминде жакталат, дареги: Бишкек шаары, Фрунзе көчөсү, 533; Душанбе шаары, Айни көчөсү, 14А.

Диссертация жана автореферат менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Суу көйгөйлөрү, гидроэнергетика жана геоэкология институтунун китепканасынан: 720033, Бишкек шаары, Фрунзе көчөсү, 533, 3,- бөлмө, тел. +996 312 323728, E-mail: tv\_tuzova@mail.ru; Душанбе үйшөмбү шаары, Айни көчөсү, 14А. E-mail:owp@tojikiston.com; телефон: +992(372)2222320 жана төмөнкү сайттардан таанышууга болот: <http://www.vak.kg>; <http://iwp.kg/index.php/dissertatsionnyj-sovet>.

Аutoreферат 2018-жылдын **“14”-ноябрда** таркатылды.

Д 25.17.544 Мамлекеттер аралык диссертациялык кеңештин окумуштуу катчысы,ф.-м. и.к.



Т.В. Тузова

## ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

**Иштин актуалдуулугу.** Ичүүчү сапаттагы жер алдындагы таза суулардын запасы тартыш болгонуна жана калкты суу менен камсыздоо маселелерин жер алдындагы булактардын эсебинен чечүү аракетине байланыштуу Оренбург шаардык агломерациясынын аймагында ичүүчү сапаттагы суу ресурстарын коргоо көйгөйүнө чоң көңүл бурулат. Запасы жана чийки заттардын курамы боюнча уникалдуу болгон Оренбург мунай-газ конденсат кени ачылган жана иштетилген 50 жылдын ичинде чарбалык-ичүүчү суу менен жабдуунун негизги булагы болгон аллювильдүү суу алып жүрүүчү горизонттун сууларынын химиялык курамы олуттуу өзгөрүүгө дуушар болду. Оренбург мунай-газ комплексин түзүү аймактын социалдык-экономикалык өнүгүшүн тездетти, бирок ошол эле убакта жер алдындагы сууларга жана көлдөргө ишканалардын техногендик таасирин күчөттү. Суулардын химиялык курамынын техногендик трансформациялануу, алардын булгануу жана азаюу тенденциясы байкалууда. Сульфат-натрий жана сода тибиндеги суулар көп учурда хлорид-магнийлүү подтипке айлана баштады. Аны В.С. Самарина, А.Я. Гаев, К.Е. Питьева, О.М. жана С.К. Севостьянов жана башка окумуштуулар 20-кылымдын 60-жылдарында аныкташкан. Автор азыркы убакта бул тенденция күчөп бара жатканын аныктады. Жер алдындагы сууларды булгаган булактарды издөө жана локалдаштыруу көйгөйү пайда болду. Шаардын агломерациясынын изилденип жаткан аймагы үчүн чыгыш тараптан Нежинка айылынан тартып батыш тарабында Краснохолм айылына чейин алынган породаалардын жана булгоочу булактардын таасири алдында жер алдындагы суулардын курамын калыптандыруунун мыйзам ченемдүүлүктөрүн аныктоо менен гидрогеологиялык илимий-методикалык иштелмелер чоң мааниге ээ боло баштады. Дарыянын агып келишинин бир кылка эместиги көбөйгөнүнө жана анын жер алдындагы суулардын режимине тийгизүүчү таасирине байланыштуу татаал гидрогеологиялык жагдай жаралды. Ошондуктан Оренбург агломерациясынын аймагында дарыялардын агымынын режимине байланыштуу жер алдындагы суулардын калыптануу маселелерин моделдөө методун колдонуу менен изилдөө абдан актуалдуу болууда.

**Изилдөөлөрдүн максаты** – Оренбург шаардык агломерациясынын мисалында суусу тартыш болгон урбандашкан аймакты жер алдындагы суулардын эсебинен чарбалык-ичүүчү суу менен камсыздоо маселелерин чечүүнүн илимий-методикалык негиздерин иштеп чыгуу. Бул максатка жетүү үчүн төмөнкү милдеттер чечилди: 1) ичүүчү сапаттагы жер алдындагы суулардын булгануу жана азаюу процесстерин гидрогеологиялык изилдөөнүн иштелип чыккан методикасынын негизинде түзүлгөн жагдайды талдоо; 2) аллювиалдик суу келүүчү горизонттун сууларынын дарыялардын суулары менен өз ара байланыштарынын мүнөзүн изилдөө, алардын сапатынын деградациялануу процесстерин изилдөө; 3) чарбалык-ичүүчү багыттагы суу топтогучтарды азаюудан жана булгануудан коргоону өркүндөтүү боюнча сунуштамаларды иштеп чыгуу.

**Изилдөөнүн объекттери** төмөнкүлөр: Оренбург шаарынын агломерациясынын аймагынын активдүү суу алмашуу зонасы жана

дарыялардын агып келүү режиминин өзгөчөлүктөрүнө байланыштуу жер алдындагы суулар менен жер үстүндөгү суулардын өз ара байланышынын мүнөзү.

**Изилдөөлөрдүн предмети** – изилденип жаткан аймактын жер алдындагы жана жер үстүндөгү гидросферасында жүрүп жаткан табигый жана техногендик процесстер.

**Баштапкы материалдар жана изилдөөнүн методикасы.** Аймакка гидрогеологиялык баа берүү жана жер алдындагы суулардын техногендик трансформацияланышынын мүнөзүнө талдоо жүргүзүү талаа шарттарында чогултулган жана төмөнкү мамлекеттик ведомстволук фонддордо топтолгон материалдардын негизинде аткарылды: Жаратылыш ресурстары боюнча комитет, Оренбург университетинин лабораториялары, РИА УрБ ОИБ геоэкология бөлүмү, Оренбург облустук статистика комитети. Негизги иш жүзүндөгү материал геология кафедрасында иштеген мезгилде топтолгон (2005-2018-ж.ж.). Иште жер алдындагы жана үстүндөгү суулардын, кыртыштардын, кардын, топурактардын жана балырлардын сынамдарынын химиялык анализинин жыйынтыктары колдонулду. С.К. Севастьянованын (1966), А.Я. Гаевдин (1972-2010), Л.В. Шевцованын (1987-1991) жетекчилиги алдында аткарылган табигый суулардын химиялык анализдеринин маалыматтары пайдаланылды. В.С. Самаринанын (1977, 1999) методикасы боюнча суунун анализдеринин жыйынтыктары иштелип чыкты, табигый суулардын калыптануу жана аймактык картографиялоо процесстерине баа берилди. А.Я. Гаев (1989-2016) жана башкалар боюнча жер үстүндө жана аралыктан изилдөөлөрдүн жыйынтыктарын моделдөө аткарылды. Материалдарды иштеп чыгуу үчүн геометриялык методдор жана Excel, Microsoft Photo Editor жана PowerPoint программаларынын пакеттеринен алынган каражаттар колдонулду.

### **Жактоого төмөнкү негизги жоболор чыгарылат**

1. Суу балансынын элементтеринин сезондуу жана көп жылдык өзгөрүүлөрүнүн бир кылка эместигинен улам суулардын азайышына жана сапатынын начарлашына байланыштуу иштеп жаткан суу топтогучтардын суу ресурстарынын сандык жана сапаттык кескин өзгөрүүлөрүн аныктоого жана жаңы технологияларды колдонуу зарылчылыгына негиздеген режимдик байкоо жүргүзүүнүн жыйынтыктарынын негизинде аймакты гидрогеологиялык изилдөөнүн методикалык ыкмасы иштелип чыкты.

2. Колдонулуп жаткан аллювилдик суу агып келүүчү горизонттун сульфат-натрий тибиндеги сууларынын сода тибине, же ашыкча минералдашкан жана катуу хлорид-магний подтибине трансформацияланып жатканы аныкталды. Суу ташкындар болгон мезгилде аллювилдик суу агып келүүчү горизонт жуулуп, сапаты жакшыраарын көңүлгө алуу менен жер алдындагы суулардын запастарын толуктоо менен алардын курамынын трансформацияланышын минималдаштырууга болот.

3. Урал дарыясынын бассейнинин суусу аз райондордо суу ресурстарынын тартыштыгын жер алдындагы суулардын запастарын толтуруу, өндүрүмдүүлүктү өстүрүү жана суу тартуучу скважиналардын сууларынын сапатын жакшыртуу үчүн чакан суу топтогучтардын каскадын түзүү менен суу

ташкындардын сууларын жарым-жартылай аккумуляциялоону караган комплекстүү иш-чараларды жүргүзүү жолу менен жеңип өтүүгө болот.

**Илимий жаңычылдыгы:** 1. Суу топтогучтардын өндүрүмдүүлүгүн жогорулатуунун жана жер алдындагы суулардын запастарын толуктоо менен алардын сапатын жакшыртуунун негизинде Оренбург шаардык агломерациясын суу менен камсыздоонун илимий негизи иштелип чыкты.

2. Аллювилдик суу горизонтунун сульфат-натрий типтеги сууларынын хлорид-магний тибине гидрохимиялык трансформацияланышынын өзгөчөлүктөрү аныкталды.

3. Гидрогеологиялык карталарды жана разрездерди түзүү менен жер алдындагы суулардын динамикасын моделдөөнүн, ошондой эле тоскоолдук технологияларын иштеп чыгуунун негизинде иштеп жаткан суу топтогучтардын өндүрүмдүүлүгүн жогорулатуу жана жер алдындагы суулардын сапатын жакшыртуу мүмкүнчүлүгү негизделет.

**Иштин практикалык баалуулугу.** Диссертация Оренбург университетинин геология кафедрасынын 2005-2010 жана 2010-2020-жылдардын мезгилиндеги “Гидрогеология” бөлүмү боюнча илимий-изилдөө иштеринин планына ылайык аткарылды. Оренбург шаардык агломерациясынын суусу тартыш урбандашкан аймагын гидрогеологиялык изилдөөнүн автор иштеп чыккан жана жүзөгө ашырган методикалык ыкмасы жер алдындагы суулардын запастарын толтуруунун заманбап технологияларын киргизүүнүн жана геохимиялык тоскоолдуктардын жардамы менен азаюудан коргоонун негизинде калкты суу менен камсыздоо көйгөйүн чечүүнү камсыздайт. Изилдөөлөрдүн жыйынтыктары Оренбург облусунун объекттеринде инженердик курулмалардын жана коммуникациялардын жер үстүндөгү жана жер алдындагы гидросферага техногендик таасирин балоодо, ошондой эле жер алдындагы сууларды издөө жана чалгындоо жана инженердик-геологиялык изденүүлөр, мунай жана газ геологиясы ж.б. боюнча адистерди даярдоодо колдонулду.

**Изденүүчүнүн жеке салымы.** Диссертациянын темасын иштеп чыгууда автор тарабынан талаа иштеринин материалдары, адабияттар жана фонддук материалдар топтолду жана пайдаланылды. Материалдарды аналитикалык, картографиялык иштеп чыгуу жана баалоо аткарылды жана жер алдындагы суулар топтолгон зоналарда алардын ресурстарынын калыптануу процесстерине мүнөздөмө берилди.

Изилденип жаткан аймактын жана шаардык агломерациянын суу чарба объекттеринин жер алдындагы сууларынын химиялык курамын баалоо жүргүзүлдү, алардын булгануу жана трансформациялануу коркунучуна тийиштүү схема түзүү менен, ошондой эле өзүн-өзү тазалоо жөндөмдүүлүгүнө баа берилди. Табигый сууларды жана суу чарба объекттерин булгаган булактардын схемасы, алардан булгана турган ареалдардын жана агымдардын схемасы, жерлердин жана жаратылыш ресурстарынын чарбалык баалуулугу боюнча типтештирүүнүн схемалары жана өндүрүштүк күчтөрдү келечекте өнүктүрүүнүн схемалары түзүлдү. Табигый суулардын сапаттык жана сандык көрсөткүчтөрү пайдаланылды жана иштеп жаткан суу топтогучтардагы жер алдындагы суулардын запастарын толтуруунун гидродинамикалык эсептери

жана прогноздору аткарылды, тоскоолдук технологиясынын автордук вариантын иштеп чыгуу менен ичүүчү суулардын сапаты камсыздалды. Жакталып жаткан жоболордун негиздемелерин жана диссертациялык иш боюнча тыянактарды автор жеке өзү иштеп чыкты.

**Ишти апробациялоо жана жарыялоо.** Диссертациялык иштин негизги жоболору төмөнкү шаарларда өткөн региондук, эл аралык жана жалпы россиялык конференцияларда жана симпозиумдарда баяндалды: Пермь (2013), Тольятти (2013), Оренбург (2013-2018), Москва (2013) жана Москва облусу (2013). Диссертациянын темасы боюнча 25 иш жарыяланды, анын ичинде 8 макала ЖАК тарабынан сунушталган рецензияланган басылмаларга жарыяланды. Мындан тышкары, изилдөөлөрдүн жыйынтыгы ОМУ геология кафедрасынын 2013-2017-жылдардагы илимий-өндүрүштүк отчетторунда чагылдырылды.

**Иштин көлөмү жана түзүмү.** Диссертация киришүүдөн, 5 главадан жана корутундудан турат. Ал машинада жазылган 210 баракты камтыйт, анын ичинде 15 таблица, 32 сүрөт, 30 формула жаан 188 аталыштан турган адабияттардын тизмеси бар.

Иш геология-минералогия илимдеринин доктору, профессор А.Я. Гаевдин илимий жетекчилиги алдында аткарылды, автор ага диссертацияны даярдоодо жана жазууда берген баалуу кеңештери жана жардамы үчүн ыраазычылык билдирет. Автор ММУ профессору К.Е. Питьеваяга жана геология-минералогия илимдеринин кандидаты Е.И. Барановскаяга, ошондой эле С-Пб Тоо университетинин доценти П. Нороваяга ишти талкуулоодогу баалуу кеңештери үчүн ыраазылык билдирет. Автор ошондой эле ишти даярдоодо жана тариздөөдө көрсөткөн жардамы үчүн Оренбург мамлекеттик университетинин геология кафедрасынын кызматкерлерине: профессор П.В. Панкратьевге, доцент А.А. Донецкаяга, доцент А.П. Бутолинге ыраазылык билдирет.

## **ИШТИН МАЗМУНУ**

Биринчи жакталуучу жобо иштин биринчи үч главасында ачылат. **“Суу балансынын элементтеринин сезондуу жана көп жылдык өзгөрүүлөрүнүн бир кылка эместигинен улам суулардын азайышына жана сапатынын начарлашына байланыштуу иштеп жаткан суу топтогучтардын суу ресурстарынын сандык жана сапаттык кескин өзгөрүүлөрүн аныктоого жана жаңы технологияларды колдонуу зарылчылыгын негиздеген режимдик байкоо жүргүзүүнүн жыйынтыктарынын негизинде аймакты гидрогеологиялык изилдөөнүн методикалык ыкмасы иштелип чыкты.”** [1, 2, 4, 7].

Диссертациянын **“Оренбург шаардык агломерациясынын аймагынын жер алдындагы сууларын изилдөөнүн тарыхы”** 1-главасында А.Я. Гаев, В.С. Самарина, К.Е. Питьевая, С.К. жана О.М. Севастьяновдор, А.П. Бутолин, В.А. Мироненко, Р.Ф. Абдрахманов жана башкалар тарабынан аткарылган активдүү суу алмашуу зонасын гидрогеологиялык изилдөөлөргө сереп жүргүзүлгөн. Алар изилденип жаткан аймактын гидрогеологиялык шарттарын

изилдөөнүн тарыхына жана жер алдындагы суулардын курамынын жана сапатынын трансформацияланышына техногендик факторлордун тийгизген таасирин баалоого арналган. Регион жөнүндө биринчи маалыматтарды байыркы гректер жазышкан. Коло доорунда, болжол менен 4800 жыл мурда бул жерде 1800 адамга чейин жеткен калкы бар металлургиялык борборлор (Урамбаш, Аркаим, Аланд) болгон. Аймактын суу жана жаратылыш ресурстары тууралуу азыркы маалымат XVIII кылымдан башында пайда болгон (В.Н. Татищев, 1736). XVIII-XIX кылымдардагы көптөгөн академиялык экспедициялар крайдын өнүгүшүнө жана анын жаратылыш ресурстарын өздөштүрүүгө түрткү берген. Пермь суу горизонтуна биринчи суу алуучу скважина 180 метр тереңдикке 1834-1840-жылдары бургуланган, бирок суу аз чыккан, ошондуктан шаар Урал дарыясынан суу алып турган. XIX – XX кылымдарда геологиялык комитеттин жана Орус географиялык коомунун Оренбург бөлүмүнүн уюштурулушу менен жогорку пермь жана трас катмарлары жана алардын жер алдындагы суулары изилденип келет (С.Н. Никитин, А.В. Нечаев, Д.Н. Соколо жана башкалар). 60-жылдардан баштап 1:200000 масштабда геологиялык-тартуу иштери аткарылып жатат (В.А. Гаряино, Г.П. Твердохлебов жана башкалар). XX кылымдын 70-жылдары - 1:200 000 масштабда кондициялык геологиялык картанын түзүлүшү ГДП-200 өткөрүү үчүн негиз болгон; ташка айлангандарды массалык чогултуу, анын ичинен тетраподдорду чогултуу карталанып жаткан геологиялык телолордун көпчүлүгүнүн курагын катуу негиздөөгө, мурда “дүлөй” катары эсептелип келген катмарларды бөлүштүрүүгө мүмкүндүк берди. Алгачкы жолу геоморфологиялык карта жана 1:200 000 масштабдуу соңку тектониканын картасы түзүлдү. 1966-жылы Городище айылынын жанынан Оренбург кенинин биринчи газ жана конденсат агымы алынган. Ушул убактан баштап талаа геофизикасынын жана бургулоонун ар башка түрлөрүнүн, анын ичинен таканчыктуу жана параметрдик бургулоонун жардамы менен изилденип жаткан аймактын тереңдеги геологиялык түзүмүн системалуу изилдөө башталган. 70-90-жылдары мунайдын жана газдын жаңы төрт кени ачылган.

XX кылымдын соңу - геологиялык-экологиялык изилдөөлөр менен 1:50 000 масштабда геологиялык жаздыруу (ГС-50); картага түшүрүү жана түзүмдүк-картага түшүрүү бургулоосу аткарылды; авторлор жамааты тарабынан түзүлгөн Оренбург облусунун геологиялык түзүмү жана мунай-газ кендери боюнча ири монография чыккан.

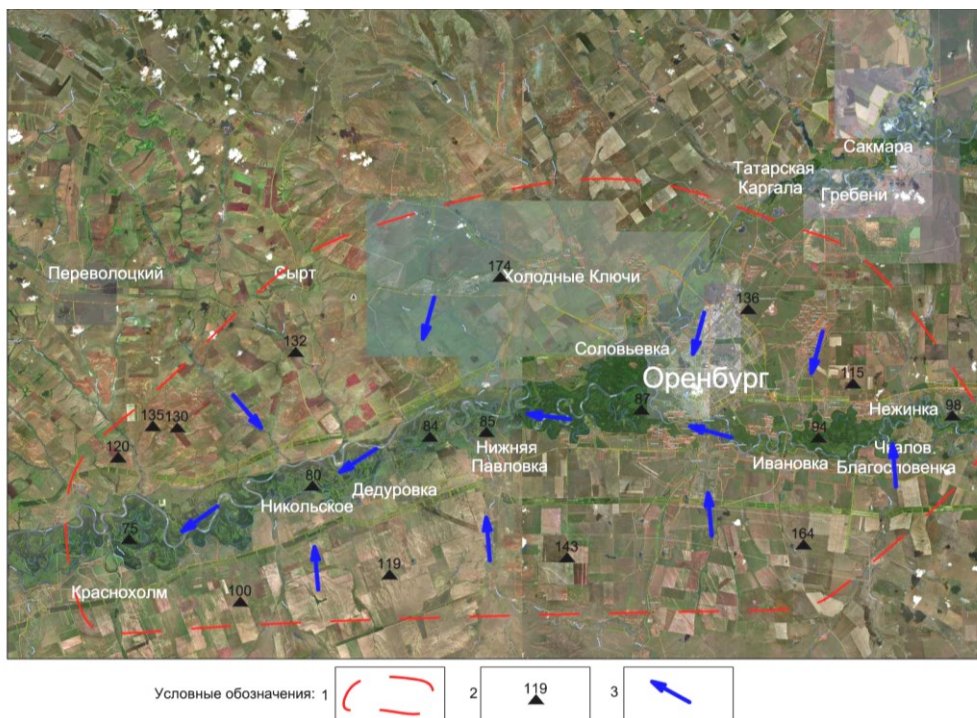
1997-жылы Экология, адамдын жана жаратылыштын коопсуздугу эл аралык илимдер академиясынын (ЭКЭИА) Түштүк-Урал Оренбург бөлүмү уюштурулган. Бул Уралдагы алгачкы экология, геоэкология жана экотехнология боюнча региондук илимий-изилдөө борбору жаратылыш ресурстарын сарамжал пайдалануу боюнча жаңы илимий идеяларды киргизип жана жаратылышты пайдалануунун актуалдуу программаларын жана долбоорлорун ишке ашырып жатат. ЭКЭИА ТУО бөлүмүнүн курамына 32 чыныгы мүчө жана мүчө корреспонденттер, анын ичинде А.Я. Гаев жана башкалар бар.

Изилденип жаткан аймактын гидрогеологиясы боюнча топтолгон чоң факты материалдар жалпылаштырууга жана аймакты келечекте өнүктүрүүнү



камсыздоо үчүн иш-чараларды иштеп чыгууга мүмкүндүк берди. Гидрогеологиялык көйгөйлөрдү чечүүгө аймакта токойдун жоктугу, кыртыштагы нымдын тартыштыгы, рельефтин бөлүнүп-жарылышы жана эрозия процесстеринин көрүнүштөрү жолтоо болуп жатат.

**2-глава** изилденип жаткан аймактын жаратылыш шарттарына арналган. Оренбургдун Приуралье чегинде кеңири үч орографиялык зона бар: жалпы Сырт, Предуралья түздүгү жана Каспий ойдуңунун түндүк бөлүгү. Изилденип жаткан шаардын аймагы биринчи орографиялык зонага дал келет.



1-сүрөт. Оренбург шаарынын агломерациясынын жайгашуусунун серептик схемасы (Google Жер Планетасынын маалыматтары боюнча автор тарабынан түзүлдү): **1** – агломерациянын чек арасы; **2** – жердин бетинин рельефинин белгиси, абс.м; **3** – жер алдындагы суулардын кыймылынын багыты.

Аймактын рельефи Жалпы Сырттын жээктери, Слуд тоолору жана Илек платосу менен берилген, типтүү эрозиялуу-денудациялык формалар менен мүнөздөлөт. Жалпы Сырт абсолюттук бийиктиги +220 тартып +352 м чейин жеткен бийиктик, райондун Урал дарыясынын оң жээгинин түндүк бөлүгүнүн баарын ээлеп турат. Бул жерде үстүңкү бетти көп сандагын булактардын өрөөндөрү жана түзүмү дээрлик симметриялуу болгон жарлар кесип өтөт. Рельеф тереңдиги 100 м чейин жана коюулугу  $1,2 \div 1,5 \text{ км/км}^2$ , көтөрүлүү амплитудасы 350 м чейин болгон жар-эрозиялуу-балкалуу тармактын калыптанышы менен шартталган неотектоника процесстери менен татаалдашкан. Рельефтин техногендик формалары автоунаа жолдору жана темир жолдор, карьерлер, дамбалар, плотиналар жана көлмөлөрдөн турат.

Жаан-чачындар бир кылка эмес бөлүштүрүлгөн: 731 мм (1945-ж.) тартып 185 мм (1939-ж.) чейин, буулануу 821 мм/жыл. Кар каптамынын калыңдыгы 25 см тартып 40 см чейин өзгөрүп турат, кыртыштын тоңуу тереңдиги



2 м. Бир жолу 250 мм чейин жеткен интенсивдүү жаан-чачындар мүнөздүү (жылына 400 мм).

Урал дарыясы аймактын негизги суусу. Дарыянын өзөнүнүн туурасы 1,5 - 8 км чейин жетет. Уралдын нугунун туурасы 100 м чейин, тереңдиги 3 м чейин жетет, суунун агымынын ылдамдыгы 2 м/с жетет. 1942-жыды суу толгон учурда Уралдын чыгымы 18 400 м<sup>3</sup>/с жеткен, ал эми суу аз болгон жылдары 8÷41 м<sup>3</sup>/с түзөт, Урал менен Сакмаранын орточо суу чыгымы 7,7 км<sup>3</sup>/жыл жана суу толгондо орточо көтөрүлүү деңгээли 0 -15 см. Максималдуу деңгээл 1942-жылы болгон жана 987 см түзгөн.

Сакмара дарыясы – Урал дарыясынын оң жээктеги эң ири куймасы. Сайдын туурасы 60-200м чейин. Дарыянын тереңдиги меженде төмөнкү агымында 1,0 – 5,0 м. Урал жана Сакмара дарыялары куймаларынын мүнөзү боюнча чыгыш-Европа тибиндеги дарыяларга кирет, алардын өзгөчөлүгү жогорку суу толуу жана жылдын башка мезгилдеринде салыштырмалуу төмөнкү межень.

Изилденип жаткан район Орус плитасынын түштүк-чыгышында, Волга-Урал антеклизасынын түштүк-чыгыш боорунун, Предурал крайлык бүктөмүнүн жана Прикаспий ойдуңунун бириккен зонасында жайгашкан. Геологиялык разрезде эки түзүмдүк кабат көрүнүп турат: фундамент жана тунма чехолу. Фундаменттин каптал түзүмү бар, тунма чехолдо ирен курагындагы таш туздун кубаттуу калыңдыгы жайгашкан. Туздуу тектоника туздардын үстүндөгү абдан татаал түзүмдү шарттаган, алардын курамынан суу менен камсыздоо көйгөйлөрүн чечүүдө чоң кызыгууну жараткан жогорку гидродинамикалык зона бөлүнүп турат. Бул зонанын геологиялык түзүмүнө пермь, трас, юр, бор, палеоген, неоген жана төртүнчүлүк системалар катышат. Жогорку пермь, төмөнкү жана жарым-жартылай орто триас куполдордун ортосундагы блокторго жатат. Катмарлардын литологиялык-фациалдык курамы туруктуу эмес. Курагы жашыраак катмарлар, анын ичинен миоцен, туздуу куполдордун үстүндөгү синклиналык катмарларга локалдашат жана курамнынын туруктуулугу менен айырмаланып турат. Топтолуу, транзит жана бошонуу шарттары боюнча изилденип жаткан аймакта 30га жакын стратиграфикалык гидрогеологиялык бөлүнүштөр – суу горизонттору, комплекстери жана спорадикалык суулуу катмарлар бар; үстүнкү беттен кийинки биринчи, аянты боюнча чоң суу алып жүрүүчү объекттер эң маанилүү эл-чарбалык мааниге ээ болушат. Изилденип жаткан аймакта эң кеңири жайылган жана кеңири пайдаланылган аллювиалдык төртүнчүлүк горизонт.

Изилденип жаткан аймактын аллювиалдык жана дарыя суулары аймак урбандашканга чейин курамы боюнча бирдей болгон (В.С. Самарина жана башкалар, 1999). Бузулбаган шарттарда алар сульфат-натрий подтипке кирген, катуулугу 5,8-6,2 мг-экв/л, коэффициенттери Na/Cl –1,1-1,35, SO<sub>4</sub>/Cl – 0,7-0,9 жана формуласы:

$$M_{0,64-0,7} \frac{HCO^3_{40-44} Cl_{29-30} SO^4_{25-28}}{Na_{36-41} Ca_{33-42} Mg_{16-22}}; \quad (1)$$

Дарыянын жайыктарында кыртыш суулары 0,5÷5 м, террасаларда – 5÷15 м, суу бөлүштүргүчтөрдө - 40 м чейинки тереңдикте жатат. Аллювийдеги,

татар жана триас кызыл түстөрүндө суулар тузсуз жана калкты суу менен камсыздоого колдонулат.

Сода тибиндеги суулар жайыктардын үстүндөгү терассаларда, чакан участоктордо кездешет. Алар жегичтүү талаа шпаттарын көмүркычкыл желдетүүнүн продукттары болуп эсептелет жана Уралдын сол жэгинде, Дедуровка жана Н. Павловка айылдарынын отосунда азыркы убакта төмөнкүдөй курамга ээ:

$$M_{1,3-1,5} \frac{Cl_{47-50} HCO^3_{25-31} SO^4_{21-25}}{Na_{89-91} Mg_{7-8} Ca_2}; \quad (2)$$

Алардын катуулугу 2,0 мг-экв/л ашпайт, курамындагы сода 20-36 экв.%, коэффициенттери Na/Cl 1,7-1,9, SO<sub>4</sub>/Cl – 0,42-0,53 чегинде өзгөрүп турат. Галогендик катмардын таасири алдында SO<sub>4</sub>/Cl коэффициенттери < 1 маанисине ээ болот. Сульфат-натрийлүү подтибиндеги аллювий сууларынын сапаты булгануу булактарын жана туздуу куполдордун сууларын начарлатып, аларды хлорид-магнийлүү сууга айлантат. Нижняя Павловканын жанындагы скважинада кышкы меженде сульфат-натрий тибиндеги суулардын хлорид-натрийге алмашканы катталган, бул хлор-иондун жана кальцийдин эсебинен минералдашуунун 0,2-0,6 г/л өсүшүнө алып келет:

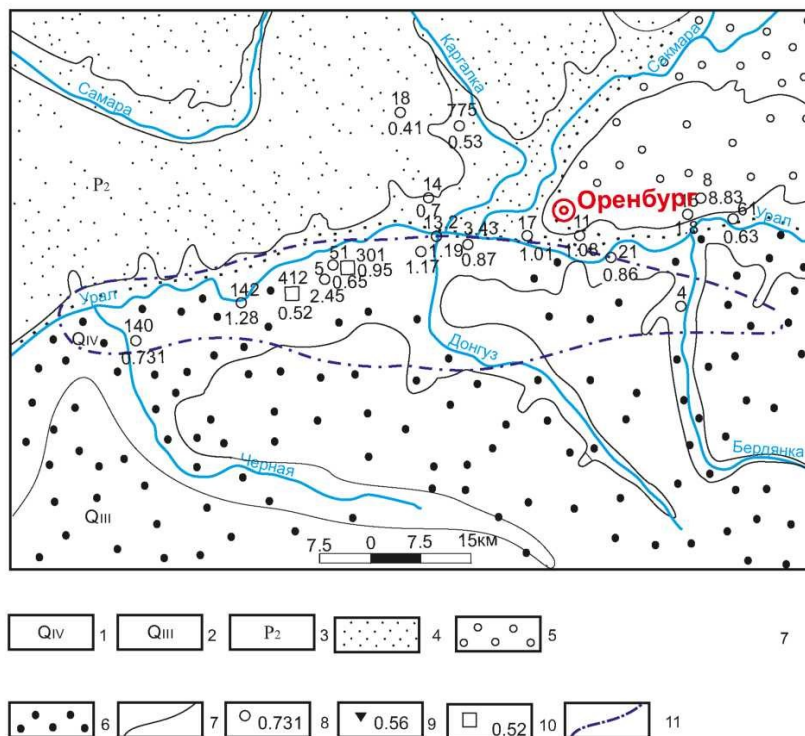
$$M_{3,6} \frac{Cl_{80} SO^4_{13} HCO^3_7}{Na_{67} Ca_{19} Mg_{14}}; \quad \dots\dots\dots(3)$$

Аймактын жаратылышы шарттарына жүргүзүлгөн талдоо кургак талаа зонасында жайгашкан Оренбург шаарынын агломерациясы климаттын аридизация жана техногенез процесстеринин таасиринин алдында жогорулаган тартыштыкта жана суу ресурстарынын сапатынын начарлашын сезип келет. Жагдайды турукташтыруу үчүн жаңы технологияларды киргизүү зарыл.

### **3-глав «Гидрогеологиялык изилдөөлөрдүн методдору»**

Гидрогеологиялык иштерди жүргүзүүдө колдонулган түшүнүктөр жана методикалык ыкмалар, аймактык зоналоонун гидрогеологиялык аспектери, жер алдындагы сууларды картага түшүрүү, алардын запастарын толтуруунун жана абалын баалоонун принциптери жана методдору баяндады. Оренбург мунай-газ комплексин өздөштүрүүдө XX кылымдын 70-жылдары “Оренбурггазпром” ААКнын заказы менен Оренбург политехникалык институту тарабынан аймакта гидрогеологиялык изилдөөлөр жүргүзүлүп, суунун 100дөн ашык булактарынын суулары апробацияланган. Межень мезгилдеринде суулардын кескин минералдашуусу, өзгөчө кургак жылдары хлориддердин жана сульфаттардын концентрациясы өсүп кетээри аныкталган. 27% учурларда кургакчылыктат суулардын минералдашуусу 1,2-2,0 г/л жетип, кээде 3-5 г/л ашып кеткен. Иштердин жыйынтыгы боюнча суунун сапатын көрсөтүү менен аймактык гидрогеологиялык карталары түзүлгөн (2-сүрөт). Биздин изилдөөлөр жылдын кургак мезгилинде скважиналарда суунун деңгээли кескин төмөндөп кетээрин жана сынамдардын 70-80 % чейинкиси, ал тургай аллювий

горизонтунун сынамдары дагы кондициалуу эмес экендигин көрсөттү (2-сүрөт). Жогорку минералдашуу жана курамындагы хлориддер жана сульфаттар менен катар суулардын курамында нитраттар жана нитриттердин концентрациясы жогорулаган жана көп учурда – бузулуп бара жаткан белок заттар жана ичеги таякчалары бар. Бул жагдай суунун сапатын жогорулатууга жаңы методикалык ыкманы киргизүүнү талап кылат.

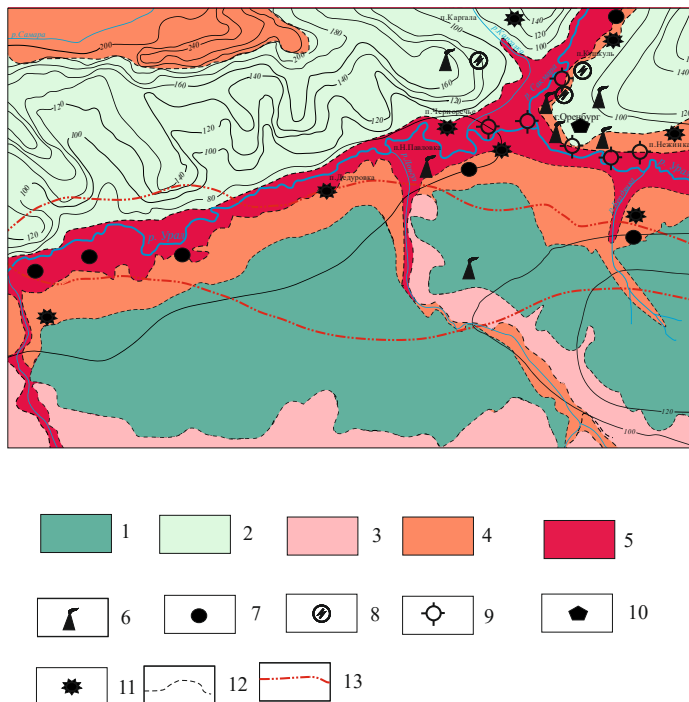


2-сүрөт. Оренбург шаарынын агломерациясынын схемалуу гидрогеологиялык картасы : 1 – заманбап жана жогорку төртүнчүлүк аллювий; 2 – төртүнчүлүк элювиалдуу; жогорку пермь комплекси; 4 - сульфат-гидрокарбонат жана гидрокарбонат-сульфат кальций суулары басымдуулук кылган райондор; 5 - хлорид-гидрокарбонат жана гидрокарбонат-хлорид натрийлүү, көбүнчө кондициялуу эмес суулар басымдуулук кылган район; 6 – химиялык курамы аралаш, кээде кондициялуу эмес суулар басымдуулук кылган район; 7 – ар башка генезистеги жана литологиялык курамдагы суу алып жүрүүчү породадардын ортосундагы чек аралар; 8 – скважиалар; 9 – булактар; 10 – кудуктар; 11 – газ-конденсат кенинин контуру; суу пунктунун белгисинин үстүндөгү цифралар – каталог боюнча номери” төмөн жагында – минералдашуу г/л менен

Режимдик байкоолорду жүргүзүүдө төмөнкүлөр аныкталды: техногендик жүктөм, табигый суулардын булгануудан корголушу, чөйрөнүн өзү-өзү тазалоо жөндөмдүүлүгү жана жер үстүндөгү суулардын эсебинен суулардын запастарын толуктоо мүмкүнчүлүгү, буларды башка авторлор дагы белгилешкен (В.Д. Бабушкин жана башкалар, 2003-жыл).

Суулардын абалын баалоо жана прогноздоо үчүн биз булгануудан корголушу боюнча аймактын типтештирилген схемасын пайдаландык (3-сүрөт). Аймакты типтештирүүнүн сунушталган методикалык ыкмасы аны И.Н. Алферов (2005) мүнөздөгөн экологиялык сыйымдуулуктун мааниси боюнча зоналоого мүмкүндүк берет. Суулардын сапатын зоналаштыруу үчүн баллдык жана

сандык белгилер колдонулду. Белгилүү баллдык система менен катар жылына  $70 \text{ т/км}^2$  тартып  $5 \text{ т/км}^2$  чейин жана андан аз өзгөрүп турган булгануунун уруксат берилген чегинин модулуунун жардамы менен экологиялык сыйымдуулукту баалоонун методдору пайдаланылды.



3-сүрөт. Булгануудан корголушу боюнча Оренбург шаарынын агломерациясынын аймагын типтештирүүнүн схемасы (А.Я. Гаев, 1989-жыл, автордун тактоолору менен). Райондордун типтери жылдагы  $M_{\text{ПДВ}}$ ,  $\text{т/км}^2$  боюнча бааланды: 1- абдан жакшы корголгон ( $70$ ), 2 – корголгон ( $50-70$ ), 3 – начар корголгон ( $920-40$ ), 4 – корголбогон ( $5-20$ ), 5 – өтө корголбогон, башкача айтканда, кооптуу ( $<5$ ), булгоочу булактар: 6 – өнөр жайлык, 7 – геотехнологиялык, 8 – энергетикалык, 9 – суу чарбалык, 10 – селитеб, 11 – айыл чарба. Чек аралар, 12 – корголушу боюнча райондор, 13 – кендер.

Н.И. Плотников жана башкалар боюнча (1978), запастарды толтуруу – колдонулган суу алып жүрүүчү горизонттордун жер алдындагы суулардын сапаттык жана сандык режимин камсыздаган иш-чаралардын комплекси. Гидрогеологиялык шарттар боюнча суулардын запастарын толуктоо 3 багытка бөлүнөт: 1) түздөн-түз суу топтолуучу участка; 2) суу топтогучтарды куруу пландалып жаткан жаңы аянттарда; 3) айланасында жер алдындагы суулардын запастары максатсыз калыптанып жаткан көлмөлөрдүн, суу сактагычтардын жана ирригациялык-суу системаларынын таасир берүү зонасында. Биз бул технологияны иштеп жаткан суу толтургучтарга колдондук, дарыялардын ташкын сууларын жарым-жартылай аккумуляциялоонун эсебинен жер үстүндөгү жана аралыктан изилдөө методдорун, ошондой эле жер алдындагы жана үстүндөгү суулардын сапатына режимдик байкоо жүргүзүүнүн жыйынтыктарын пайдалануу менен.

Жагдайды мүнөздөгөн жана келечекте анын өнүгүшүн прогноздоого мүмкүнчүлүк берген жалпы жана жеке гидрогеологиялык карталар жана

схемалар түзүлдү. Аллювий суу алып жүрүүчү горизонттун моделдөөнүн жыйынтыгы жана гидродинамикалык эсептөөлөр таза суулардын негизги ресурстары дарыялардын жайыктарында топтолгонун, ал эми алардын сапатынын начарлашы ири техногендик объекттер дарыялардын өрөөндөрүнө чыгарган суулардын агып келишинин эсебинен жүрүп жатканын көрсөттү. Терс процесстерди токтотуу үчүн жаңы технологияларды киргизүү зарыл.

Ушуну менен жактоого чыгарылган биринчи жобо негизделди.

**Жактоого чыгарылган экинчи жобо.** “Колдонулуп жаткан аллювийдик суу агып келүүчү горизонттун сульфат-натрий тибиндеги сууларынын сода тибине, же ашыкча минералдашкан жана катуу хлорид-магний подтибине трансформацияланып жатканы аныкталды. Суу ташкындар болгон мезгилде аллювийдик суу агып келүүчү горизонт жуулуп, сапаты жакшыраарын көңүлгө алуу менен жер алдындагы суулардын запастарын толуктоо менен алардын курамынын трансформацияланышын минималдаштырууга болот” 4-главада негизделди. “Жер алдындагы суулардын калыптанышынын жана алардын трансформацияланышынын өзгөчөлүктөрү” [3, 5, 6, 8-13].

Глава жер алдындагы суулардын калыптанышынын негизги факторлоруна, техногенездин булактарын изилдөөнүн жыйынтыктарына, жана алардын ичүүчү сапаттагы жер алдындагы суулардын азайышына тийгизген таасирине арналды. Агып келүү модулу  $1 \text{ км}^2$  2,5 л/с жана температурасы  $4\div 6^\circ\text{C}$  болгон таза суулар 200 м чейинки тереңдикте жайылган жана туздуу суулар жана рассолдор менен алмашып турат. Дарыялардын өрөөндөрүндө алар  $2\div 12$  м тереңдикте жатат. Аллювий суулары дарыялардын суулары менен өз ара байланышкан. Дарыялардын өрөөндөрүндө 2 ден 5 ке чейин жайыктын үстүндөгү террасалар бар. Скважиналардын дебиттери 100 л/с чейин жетет, ал эми топтук суу толтугучтарда  $2\div 3$  миң  $\text{м}^3/\text{суткасына}$ . Дарыялардын өрөөндөрү пермь, неоген жана төртүнчүлүк катмарлар менен жээктелген жана туз куполдуу дислокацияларды жараткан туздар жана кунгур гипстери жайылып жатат. Кышкы меженде суулардын агып келиши жана суу алынуучу скважиналардын дебити азаят. Булгануунун жана азаюунун эсебинен, ошондой эле суу толтургучка дарыялардын өрөөндөрүнүн туздуу куполдордун үстү алынган терең участокторунан минералдашкан суулардын келишинен улам суулардын сапаты начарлайт.

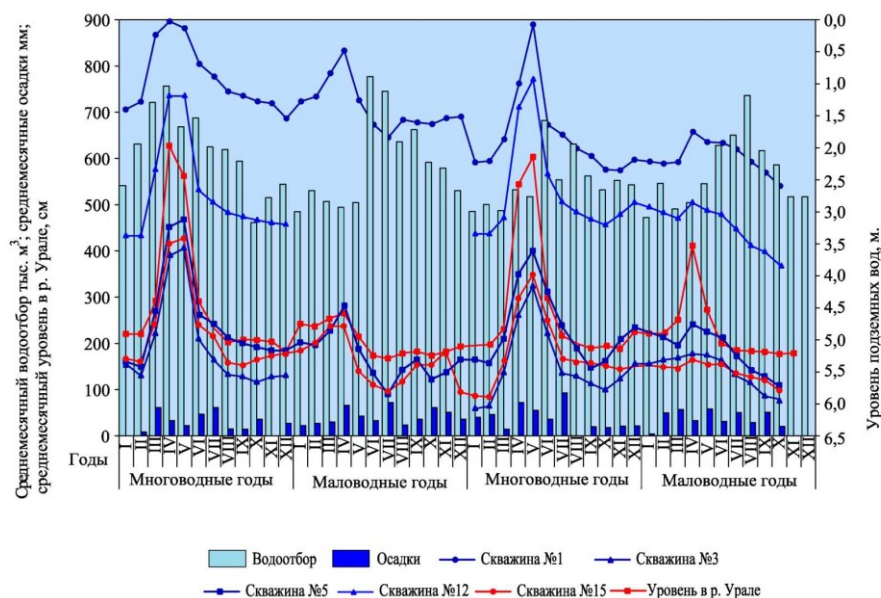
Урал – агымы бир кылка эмес болгон типтүү талаа дарыясы, бул анын меженде кескин азайып кетүүчү деңгээлине таасир берип турат (1-таблица). (Оренбурн облусунун Өкмөтүнүн Маалыматтык Бюллетени 2008-2015).

Аллювиаль суу топтомолорунун инфильтрацияланган участокторундагы жер алдындагы суулардын деңгээли дарыялардын сууларынын деңгээли менен тике байланышы менен мүнөздөлөөрү аныкталды. Алар жана башка суулар үчүн жылдык разрезде күзгү-кышкы минимум жана жазгы максимум бөлүндү (4-сүрөт). Акыркысы апрель айында болот, бирок суу көп болгон жылдары ал май-июнь айларына жылат.

1-таблица - Уралдагы жазгы суу ташкындын бийиктиги, агломерация району

Пункттардын №	Дарыя-пункт	Суу топтолгон аянт, км <sup>2</sup>	Толгон суунун бийиктиги, см			
			Суунун жаздын алдындагы деңгээлине салыштырмалуу			Суунун жайкы минималдуу деңгээлине салыштырмалуу
			Максималдуу (жыл)	Орточо	Минималдуу (жыл)	
1	Урал, Донское айылы, шаардан жогору	73900	842 (1957)	460	66 (1937)	455
2	Урал, Оренбург шаары	82300	858 (1942)	450	66 (1937)	426
3	Урал, Илек айылы, шаардан төмөн	119000	769 (1946)	510	238 (1955)	547

Межень мезгилинде 5 айга, июнь-июлдан баштап октябрь-ноябрга чейин уланат. Андан кийин бир азга кышкы суунун деңгээли көтөрүлүп, суунун жазгы жогорулашу менен алмашат.



4-сүрөт. 2005-2008-жылдардагы жер алдындагы жана дарыялардын сууларынын режиминин элементтери (Вотемиро, 2008, 2004 жана гидрометкизматтын маалыматтары боюнча)

Суу топтогучтардагы суунун деңгээлинин абсолюттук минимуму жай-күз мезгилине мүнөздүү. Суулардын деңгээлинин өзгөрүшүнүн амплитудасы дарыяны көздөй азаят, бирок абдан олуттуу бойдон кала берет. Аллювий жогорку чыпкалоочу касиеттерге ээ. Дарыяда суунун деңгээли көтөрүлгөн учурда нуктун фациясынын кольматациясы төмөндөйт (Н.И. Бакторова, О.Ф. Колтунова, 2009). Көп жылдык планда суунун деңгээлинин өзгөрүшүнүн амплитудасы Уралда 8 м ашык болушу мүмкүн (таблицаны караңыз) (Ж.Т. Сивохиц, 2014). Суулардын химиялык курамы дагы олуттуу өзгөрөт. XX кылымдын 70, 90-жылдарында Татищево, Городище жана Нижняя Павловка

айылдарынын жанынан дарыянын сууларынын анализдери алынган (В.С. Самарина жана башкалар, 1999). Бул биздин изилдөөдө дагы тастыкталды (2-таблица).

2-таблица боюнча карасак, суунун сапаты жакшы сакталат, бирок шаардын агломерациясынан тартып агымдын жогору жагында Неженка жана Ивановка айылдарына жакын суунун катуулугу жана курамындагы аниондор бир за жогору, бул туздуу куполдордун таасиринен улам болот, алар дарыянын суусун хлорид-натрий подтибине өткөрөт жана сапатын жоголот, шаардын тазалоочу курулмаларынан төмөн карай Сакмара дарыясынын кошулган жерине чейин суунун сапаты начарлайт, куймадан суу кайрадан сульфат-натрий тибине өтөт, минералдары азаят. Оренбург шаарынын агломерациясынын алкагында мунай-газ комплекси жана 200 ишкана гидросферага терс таасир берет. Комплекстин объекттери Урал дарыясын бойлой жайгашып, шаардын түштүк бөлүгүн камтыйт. Комплекске 1000ден ашык терең скважиналар бургуланган, мунайды жага газды даярдоо боюнча орнотмолор, компрессордук станциялар, өндүрүштөн агып чыккан сууларды, мунай продукттарын жана бургулоочу аралашмаларды чыпкалаган талаалар иштейт. Тазалоого мүмкүн болбогон өндүрүштүк агын суулар 2 км ашык тереңдикке терең горизонтторго төгүлөт.

2-таблица – Агломерациянын чегиндеги Урал дарыясынын суусунун курамы

Курамындагы иондор	Поселок				
	Оренбург шаарынан баштап агым боюнча төмөн карай			Оренбург шаарынан баштап агым боюнча жогору карай	
	Н. Павловка	Городище	Татищево	Неженка	Ивановка
Cl, мг/л	62,2	69,5	18,3	132,4	118,1
SO <sub>4</sub> , мг/л	83,9	102,0	52,6	140,76	138,2
HCO <sub>3</sub> , мг/л	219,6	183,0	372,1	237,9	225,7
Mg, мг/л	24,8	28,5	49,6	57,15	25,6
Ca+Mg, мг-экв/л	5,0	5,0	6,7	7,8	5,8
Минералдашуу М, г/л	0,5	0,5	0,6	0,75	0,7

Сапатын жоготуунун эсебинен жер алдындагы суулардын ресурстарынын азайышынан агломерациянын бардык суу топтогучтары жабыркашат, бул мамлекеттик контролдун жана «Компания Вотемиро» АКнын маалыматтары менен тастыкталган. Суу алгычтардын суулары минералдары, катуулугу, темир кошулмалары, марганец, сульфаттар, хлориддер жана башкалары боюнча СанПиН талаптарына шайкеш келбейт. Булгануунун интенсивдүүлүгү 1÷10 ПДК.

Изилденип жаткан аймакта 12 борборлоштурулган жана 40 ведомстволук суу алгычтар иштейт (5-сүрөт) жана 80 миңден ашык жалгыз скважиналар жана кудуктар бар, анын ичинен бакча-чарбактардын скважиналары бар.



Суу алгычтардын санитардык-коргоочу зоналарынын чектеринде жайгашкан ишканалар алардын сууларын булгашат. Шаарда болгону 28,2 га токой отургузулган, же бир адамга 3,5 м<sup>2</sup> туура келет, ченем бир адамга 8 м<sup>2</sup>. Бакча-чарбактардан жанындагы жашыл зоналар таштандыга айланган. Ичүүчү сапаттагы суунун тартыштыгы аны булгаган булактардын көп санда болушу менен шартталган.

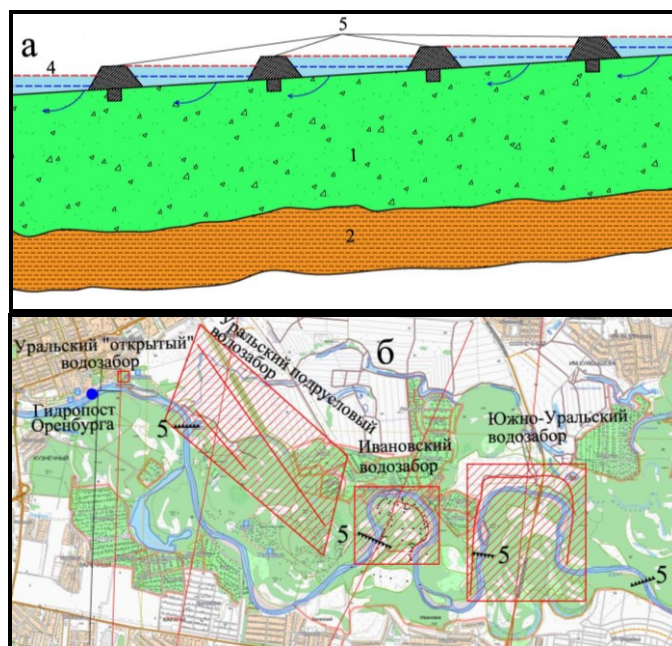
Жарым кылымдын ичинде межень мезгилдеринде жана кургакчыл жылдары жер алдындагы суулардын деңгээли төмөндөгөндө жер алдындагы суулардын минералдашуусунун деңгээли жана курамындагы хлориддер менен сульфаттардын деңгээлинин туруктуу өсүшү байкалган.



5-сүрөт. Оренбург шаардык агломерациясынын борборлоштурулган суу алгычтары

Аллювий суу алып жүрүүчү горизонтунун дарыялардын суулары менен тыгыз байланыштарын эске алуу менен запастарды жасалма толтуруунун эсебинен суулардын курамынын трансформацияланышын минималдаштырууга болот. Бул үчүн дарыядагы сууну тоскучтар менен 2-3 метрге көтөрүп, суунун деңгээлин көтөрүү зарыл, бул бийик жайыктарды суу алдында калтырбастан, суунун деңгээлин күтөрүүнү камсыздайт, бул суунун сапатын жогорулатууга жана суу алгычтардын өндүрүмдүүлүгүн турукташтырууга мүмкүндүк берет (6-сүрөт).

**Жакталуучу үчүнчү жобо: “Урал дарыясынын бассейнинин суусу аз райондорунда суу ресурстарынын тартыштыгын жер алдындагы суулардын запастарын толтуруу, өндүрүмдүүлүктү өстүрүү жана суу тартуучу скважиналардын сууларынын сапатын жакшыртуу үчүн чакан суу топтогучтардын каскадын түзүү менен суу ташкындардын сууларын жарым-жартылай аккумуляциялоону караган комплекстүү иш-чараларды жүргүзүү жолу менен женип өтүүгө болот”** 5-главада “Суу алгычтарды азаюудан жана булгануудан коргоону өркүндөтүү боюнча сунуштамалар” [1-6].



6-сүрөт. Суу ташкындардын сууларын жарым-жартылай аккумуляциялоого мүмкүндүк берген суу топтогучтары бар Урал дарыясынын өрөөнүнүн участогунун фрагменти, а – профиль; б – план: 1 – кумдак-шагыл-галечник катмарлары; 2 – сууга чыдамдуу породадар; 3 – плотиналар курулганга чейинки дарыянын деңгээли; 4 – плотиналар курулгандан кийинки дарыянын деңгээли; 5 – капиталдык суу топтогучтар

Буга чейин белгиленгендей, Оренбург шаардык агломерациясы кургакчыл талаанын шарттарында жана Урал дарыясынын орто агымынын бассейнинде жайгашкан. Аймактын суу балансы жаан-чачындын көлөмү буулануудан 2-3 эсеге аз болгон жарым арид климат жана аллювий суулары менен дарыянын сууларынын жакшы гидравликалык өз ара байланыштары менен аныкталат («Компания Вотемиро», 2009, 2014). Тигилер дагы, булар дагы Н.С. Курнаков–М.Г. Валяшко классификациясы боюнча сульфат-натрийлүү типке кирет. Негизги инфильтрациялык аллювий суу алгычтары Урал жана Сакмара дарыяларынын жайыктарында жайгашкан. Аллювийдик суу алып жүрүүчү горизонт калкты суу менен камсыздоодо негизги ролду ойнойт (А.Я. Гаев, И.В. Куделина, Т.В. Леонтьева, 2013). Суу алгыч скважиналардагы деңгээлдик режим дарыядагы суунун деңгээлинин абалынан көз каранды болот.

Суу чарбалык милдеттердин чечимдерин негиздөө үчүн аймактын суу балансынын элементтерин эсептөөлөр аткарылды. Аллювиаль горизонтунун суусунун жалпы көлөмү Б.И. Куделин боюнча төмөнкү формула боюнча эсептелген (И.К. Гавич жана башкалар, 1985):

$$V_{\varepsilon} = w_0 \cdot V_1, \quad (4)$$

мында  $w_0$  – толук суу сыйымдуулугу,  $V_1$  – горизонттун көлөмү,  $V_{\varepsilon}$  — жер алдындагы суулардын табигый запастары.

Жер алдындагы суулардын балансы – бул суу алгычтан чыгымдалган жана келип түшкөн жер алдындагы сууларынын санынын катнашы (Н.И. Плотников жана башкалар, 1978). Бул горизонттун запасын толтурган сууларын агып келишин суу алып жүрүүчү горизонтту азыктандырган баланстын кириш статьясына киргизебиз. Бул горизонттон жер алдындагы суулардын агып кетишин жана суу алууну баланстын чыгаша статьясына киргизебиз. Горизонтко суу алгычты азыктандырган суу кардан эриген, жаандын жана өндүрүштөн чыккан сууларды, коммуникациялардан агып калган жана нымдан конденсацияланган жана коңшу участкалардон жана башка суу алып жүрүүчү горизонттордон агып келген сууларды инфильтрациялоонун эсебинен келет. Суу алгычты азыктандырган горизонттон суунун чыгымдалышы дагы суунун бууланышы жана транспирациянын, чектеш суу алып жүрүүчү горизонтторго агым кетүүнүн, башка суу алгычтарга дренаждууунун жана башкалардын эсебинен жүрөт. Туюк бассейндеги баланстын кириш статьясы (А) – атмосферанын жаан-чачындары (Х), суулардын бууларынын конденсацияланышы (К) жана жер алдындагы суулардын агып келиши (Р):

$$A = X + K + P \quad (5)$$

Суунун чыгымы (В) буулануунун (Z), жер үстүнөн (V), жана жер алдынан агып кетүүнүн (f) эсебинен жүрөт:

$$B = V + Z + f \quad (6)$$

Кургакчыл жылы суунун жалпы көлөмү жана суунун чыгымы (В) суулуу жылдарга караганда олуттуу аз болот, суулуу жылдары жагдай тескерисинче болот. Туюк бассейнде жылдык суунун балансынын жалпы теңдемеси төмөнкүчө:

$$X + K + P = V + Z + f \pm \Delta W \quad (7)$$

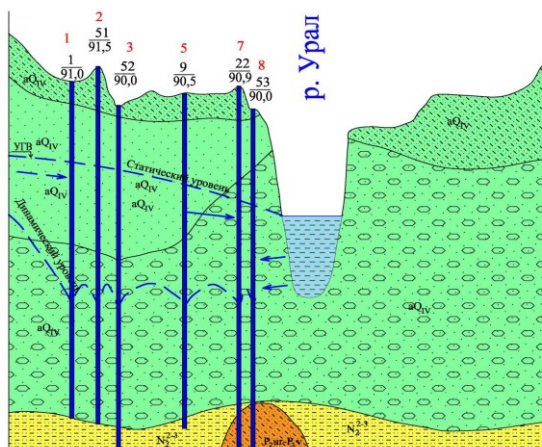
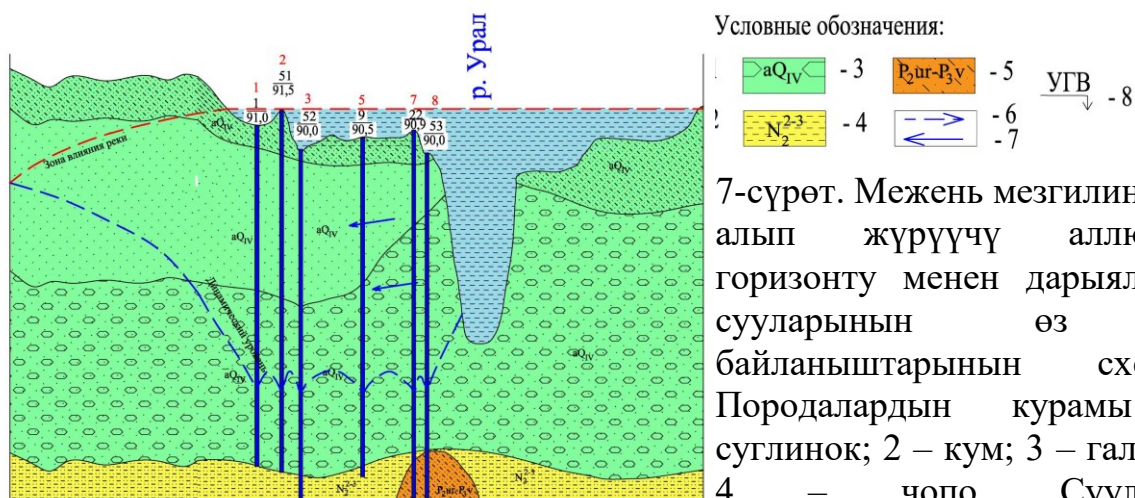
мында  $+\Delta W$  жана  $-\Delta W$  – суунун жылдык топтолушу жана чыгымдалышы.

Убакыттын белгилүү мезгилинде баланстык участкан алкагында чектелген аянт үчүн суунун киришин жана чыгышын салыштыруу суунун балансынын теңдемесинин жардамы менен бааланды; суунун балансынын элементтери приборлордун жардамы менен аныкталат. Техногендик жана табигый: ландшафттык-климаттык, гидрогеологиялык, түзүмдүк-геологиялык жана палеогидрогеологиялык факторлордун таасири алдында жер алдындагы суулардын жаткан тереңдигинин жана басымынын, ылдамдыгынын, өндүрүмдүүлүгүнүн жана ресурстарынын, минералдашуусунун, температурасынын жана курамынын өзгөрүүлөрү изилденди. Скважиналардын тармагы боюнча режимдик гидрогеологиялык, метеорологиялык, гидрологиялык, геометриялык байкоолор аткарылды, булар атамекендик жана чет өлкөлүк практикада жалпы кабыл алынган.

Жайкы меженде жана ысыкта суу керектөө кескин түрдө жогорулайт, ал эми дарыялардагы жана аллювилдик суу алып жүрүүчү горизонтто олуттуу түрдө төмөндөйт (7-сүрөт). Суу ашыкча алынган учурда горизонт азаят жана скважиналарга чектеш горизонттордон жана комплекстерден суулар агып келе



баштайт, анын ичинен пермь катмарларындагы сода тибиндеги суулар, ошондой эле дарыялардын өрөөндөрүнүн туздуу куполдор жуулган учурда пайда болгон ашыкча терең участокторунан туздуу суулар агып келет. Булгагыч булактардан жогорку катуулуктагы жана ашыкча минералдашкан хлорид-магний подтибиндеги суулар агып келет. Суу ташкындарында аллювилдик суу алып жүрүүчү горизонттун суулары интенсивдүү толукталат жана булгануулар жарым-жартылай агып кетет (8-сүрөт). Бул жер алдындагы суулардын запастарын толуктоонун эсебинен жагдайды турукташтыруу мүмкүнчүлүгүн далилдеп турат. Оренбургдун жанында Урал дарыясынын суусунун деңгээлинин максималдуу көтөрүлүшү 1942-жылы катталган жана 842 см түзгөн, ар жылдык орточо амплитуда 460 см. Суу алуучу скважиналардын статикалык жана динамикалык деңгээлдеринин айырмасы мындан дагы олуттуу (7 жана 8-сүрөттөр).



Эгер Уралга чакан плотиналардын каскадын куруу менен дарыядагы суунун деңгээли 3 м көтөрүлсө, анда бийик жайыкты суу баспайт, бирок дарыянын деңгээлин мындай чакан көтөрүү менен инфильтрациялык суу алгычтардын скважиналарынын деңгээлин олуттуу көтөрүп жана ишин турукташтырууга болот. алып жүрүүчү аллювиаль горизонту менен дарыялардын сууларынын өз ара байланыштарынын схемасы.

Дарыяда жана суу алуучу скважиналарда суунун деңгээли көтөрүлгөндө жер алдындагы суулардын запастарын толуктоо жүрөт. Суу ташкындардын сууларынын чакан бөлүгүн аккумуляциялоонун эсебинен суу топтогучтарды түзүү суу алгычтардын өндүрүмдүүлүгүн жана иш режимин турукташтырып, алардын сууларынын сапатын дагы жакшыртат. Бул тууралуу көптөгөн объекттердеги режимдик байкоолордун жыйынтыктары күбөлөндүрүп турат (В.Г. Гацков жана башкалар, 2011)

Дарси мыйзамына ылайык порода аркылуу убакыттын бирдигине чыпкаланган суунун көлөмү  $Q$  чыпкалануунун коэффициентине  $K_\phi$  пропорционалдуу:

$$Q = K_\phi \cdot F \cdot \frac{\Delta h}{L} = K_\phi \cdot F \cdot I, \quad (8)$$

мында  $Q$  – убакыттын бирдигинде чыпкаланган суунун саны (чыгым), м<sup>3</sup>/сут;  $K_\phi$  – чыпкалануу коэффициенти, м/сут;  $F$  – агымдын турасынан кесилишинин аянты, м<sup>2</sup>;  $\Delta h$  – каралып жаткан эки кесилиштеги басымдардын айырмасы, м;  $L$  – чыпкалоо жолунун узундугу, м;  $I = \Delta h/L$  – гидравликалык градиент.

Иваново суу алгычынын суу балансынын элементтерин эсептөөдө баштапкы материалдар катары бул суу алгычтын жер алдындагы сууларынын запастарынын эсептелген маалыматтары (3-таблица «Компания Вотемиро», 2009) жана аны көп жылдык колдонуунун жыйынтыктары алынды.

3-таблица – Суу алгычтын баштапкы гидрогеологиялык параметрлери

№	Аталышы	Шарттуу белги жана өлчөө бирдиги	Мааниси
1	2	3	4
1	Суу алып жүрүүчү горизонттун кубаттуулугу	$h$ , м	6,88
2	Чыпкалоонун коэффициенти	$K_\phi$ , м/сут	422,0
3	Сызыктуу катардын узундугу	$\ell$ , м	2260
4	Скважиналардын катарынан баштап туруктуу басымдын контуруна чейинки аралык	$L$ , м	68
5	Скважиналардын ортосундагы аралык	$\lambda$ , м	108
6	Скважинанын радиусу	$r$ , м	0,15
7	Орточо жантаюу	$I$	0,0013
8	Деңгээлдин уруксат берилген төмөндөшү	$S_{\text{доп}}$ , м	2,1

Межень мезгилинде убакыттын бирдигинде туурасынан кеткен кесилиш аркылуу чыпкаланган суунун саны эсеп боюнча төмөнкүнү түздү:

$$Q_1 = K_{\phi} \cdot F_1 \cdot \frac{\Delta H}{L} = K_{\phi} \cdot F_1 \cdot I = 422 \cdot 17000 \cdot 0,0013 = 9326 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

где  $K_{\phi} = 422 \text{ м} / \text{сут}$

$$F_1 = l \cdot h_1 = 2500 \cdot 6,8 = 17000 \text{ м}^2$$

$$I = \frac{\Delta H}{L} = \frac{H_1 - H_2}{L} = \frac{85,3 - 84,5}{600} = 0,0013$$

мында  $h_1 = 6,8 \text{ м}$  – суу алып жүрүүчү горизонттун кубаттуулугу;  $l = 2500 \text{ м}$  – суу алгычтын участогунун туурасы;  $H_1 = 85,3 \text{ м}$  жана  $H_2 = 84,5 \text{ м}$  – суу алгычтын чектериндеги гидроизогипс белгилери;  $L = 600 \text{ м}$  – гидроизогипстердин ортосундагы аралык.

Суу топтогучтар түзүлгөндөн кийин убакыттын бирдигинде туурасынан кеткен кесилиш аркылуу чыпкаланган суунун саны төмөнкүчө:

$$Q_2 = K_{\phi} \cdot F_2 \cdot \frac{\Delta H}{L} = K_{\phi} \cdot F_2 \cdot I = 422 \cdot 24500 \cdot 0,0013 = 13440 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

где  $K_{\phi} = 422 \text{ м} / \text{сут}$

$$F_2 = l \cdot h_2 = 2500 \cdot 9,8 = 24500 \text{ м}^2$$

$$I = \frac{\Delta H}{L} = 0,0013$$

мында  $h_2 = 9,8 \text{ м}$  – плотиналар курулгандан кийин суу алып жүрүүчү пласттын кубаттуулугу.

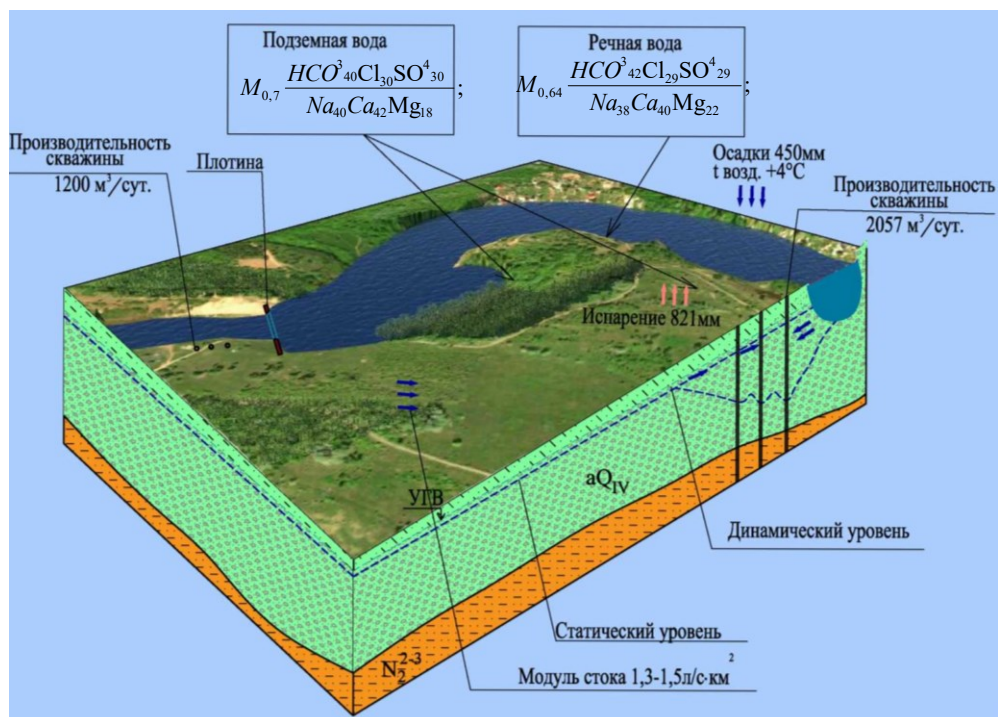
Ачык көлмөгө жакын жайгашкан жалгыз скважиналарга суунун агып кириши (Q) Дюпюи-Форхгеймер боюнча аткарылды:

$$Q = 1,366 \cdot \frac{K_{\phi} \cdot (h^2 - h_d^2)}{\lg 2L - \lg r}, \quad (9)$$

мында  $K_{\phi}$  – чыпкалоонун коэффициенти;  $h$  – суу алып жүрүүчү горизонттун кубаттуулугу, м;  $h_d$  – скважинадагы суунун динамикалык деңгээли, м;  $L$  – скважинадан көлмөгө чейинки аралык, м;  $r$  – скважинанын радиусу, м.

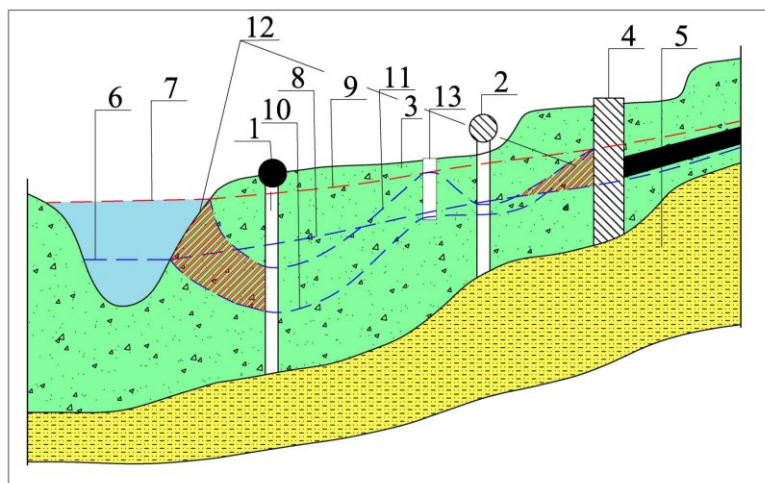
бул суу алгычтын скважиналарынын орточо өндүрүмдүүлүгү узакка созулган колдонуунун жыйынтыктары менен тастыкталды жана  $1200 \text{ м}^3/\text{сут}$ . түздү. Пландалган суу топтогуч курулгандан кийин жер алдындагы суулардын деңгээли көтөрүлөт; пласттын кубаттуулугу 1,5 эсе чоңоет жана моделдөөнүн жыйынтыктары күбөлөндүрүп тургандай, скважинанын өндүрүмдүүлүгү 1,7 эсе жогорулап,  $2057 \text{ м}^3/\text{сут}$ . түзөт (9-сүрөт).

Башкача айтканда, капиталдык суу топтогучтар курулгандан кийин иштеп жаткан инфильтрациялык суу алгычтардан суу алууну 1,5-2 эсе көбөйтүүгө болот, бул учурда алардын азайышын жана жаңы суу алгычтарды куруу зарылчылыгын жокко чыгарууга болот.



9-сүрөт. Иваново суу алгычынын участогунун схемалык модели

Автордун катышуусу менен “жер алдындагы суулардын запастарын толтурууда тоскоолдук тибиндеги түзүлүш” модели иштелип чыкты. Түзүлүштүн милдети суу алуучу скважиналардагы жер алдындагы суулардын сапатын жакшыртуу жана алардын дебитин жогорулатуу. Көрсөтүлгөн жыйынтыкка иштеп жаткан инфильтрациялык суу алгычтардын районунда дарыядагы суунун деңгээлин 2-3 метрге көтөрүү менен жасалма көлмөлөрдү түзүүнүн натыйжасында жетүүгө болот. (10-сүрөт).



10сүрөт. Запастарды жасалма толтурууда комплекстүү тоскоолдук түзүлүшүнүн схемасы: 1 – таза суу алуучу скважиналар; 2 – булганган сууларды дренаждоо үчүн түтүк; 3 – суу алып жүрүүчү горизонт; 4 – адсорбциондук материалдан курулган дубал; 5 – сууга чыдамдуу породадар; 6 – запастар жасалма толтурулганга чейинки көлмөдөгү суунун көлөмү; 7 - запастары жасалма толтурулган көлмөдөгү суунун көлөмү; 8 - запастар жасалма толтурулганга чейинки жер алдындагы суулардын статикалык



деңгээли; 9 – жасалма толтурулгандан кийинки статикалык деңгээли; 10 - запастар жасалма толтурулганга чейинки жер алдындагы суулардын динамикалык деңгээли% 11 - жасалма толтурулгандан кийинки динамикалык деңгээли; 12 - геохимиялык тоскоолдук, аллювиалдык катмарлардын блокторунан турат; ; 13 – гидродинамикалык барьер.

Бул скважиналарга суулардын агып келишин көбөйтөт, анын эсебинен алардын продуктивдүүлүгү өсөт, суунун сапаты жакшырат жана кыртыштын сууларынын деңгээлинин сезондук кескин өзгөрүүлөрү токтотулганына байланыштуу балыр басуу процессинин интенсивдүүлүгү олуттуу түрдө азаят. Суулардын сапаты булгагыч заттарды эритүүнүн эсебинен гана эмес, геохимиялык барьердин ролун ойной баштаган коллектордун породаларынын блогунун өзүн-өзү тазалоо жөндөмдүүлүгүн күчөтүүнүн эсебинен жакшырат. Таза жана булганган сууларды бир убакта сордурууда таза суу алуучу скважина менен дренаждык скважинанын ортосунда гидродинамикалык барьер түзүлөт. Геохимиялык жана гидродинамикалык барьердин бирдиктүү иш-аракеттери комплекстүү барьерди түзөт.

Ошентип, алгачкы жолу аллювиалдык суу алгычтардын сууларынын запастарын толуктоодо алардын булгануусун локалдаштыруу жөнүндө маселе каралды жана чечилди жана жакталып жаткан үчүнчү жобо негизделди.

## **ТЫЯНАКТАР**

1. Суу балансынын элементтеринин сезондуу жана көп жылдык өзгөрүүлөрүнүн бир кылка эместигинен улам суулардын азайышына жана сапатынын начарлашына байланыштуу иштеп жаткан суу топтогучтардын суу ресурстарынын сандык жана сапаттык кескин өзгөрүүлөрүн аныктоого жана жаңы технологияларды колдонуу зарылчылыгын негиздеген режимдик байкоо жүргүзүүнүн жыйынтыктарынын негизинде аймакты гидрогеологиялык изилдөөнүн методикалык ыкмасы иштелип чыкты.

2. Аллювиалдык суу алып жүрүүчү горизонттун суулары негизги суу-чарбалык мааниге ээ; бузулбагын түрүндө алар дарыянын суулары сыяктуу эле сульфат-натрий тибине кирет. Бузулган түрүндө жана пермь катмарларынан суулар агып келгенде алар сода тибине өтөт, ал эми булганган жана туздалган учурда – ашыкча минералдашат жана катууланат жана хлорид-магний подтибине өтөт. Суу ташкындар болгон мезгилде аллювиалдык суу агып келүүчү горизонт булгоочу заттардан жуулуп, сапаты жакшырат, жер алдындагы суулардын запастарын толуктоо менен алардын курамынын трансформацияланышын минималдаштырууга болот.

3. Оренбург шаарынын агломерациясында суу ресурстарынын тартыштыгын жер алдындагы суулардын запастарын толтуруу, суу тартуучу скважиналардын сууларынын өндүрүмдүүлүгүн өстүрүү жана автордун барьердик технологиялар вариантын киргизүүнүн эсебинен комплекстүү иш-чараларды жүргүзүү жолу менен жеңип өтүүгө болот. Негизги натыйжа – келечекте Оренбург шаарынын агломерациясын чарбалык-ичүүчү суу менен камсыздоо мүмкүнчүлүгү болот.

**Диссертациясынын темасы боюнча жумуштардын жарыяланган тизмеси**

**Диссертациясынын темасы боюнча жумуштарды рецензияланган журналдардан жарыяланган тизмеси**

1. О защите вод питьевого качества и здоровья человека на урбанизированных территориях (на примере Оренбурга) [Текст] / А.Я. Гаев, И.В. Куделина, Т.В. Леонтьева [и др.] // Экология урбанизированных территорий, 2013. - № 2. - С. 41-48.
2. Гаев, А. Я. Проблемы гидросферы города Оренбурга и его окрестностей [Текст] / А.Я. Гаев, И.В. Куделина, Т.В. Леонтьева // Экология урбанизированных территорий, 2013. - № 3. - С. 28-36.
3. Проблемы воды, здоровья и безопасности оренбуржцев в перспективе [Текст] / А.Я. Гаев, И.В. Куделина, Т.В. Леонтьева [и др.] // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева, 2013. - Т. 1, № 4 (14). - С. 20-24.
4. Куделина, И.В. Гидрогеоэкологические условия Оренбургской урбанизированной территории [Текст] / И.В. Куделина // Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. - № 7. - С. 139-147.
5. Куделина, И.В. О водохозяйственных проблемах и необходимости разработки программы природопользования для Оренбургской городской агломерации. [Текст] / И.В. Куделина // Известия вузов. Бишкек, 2018 - №1. – С.87-90.
6. Куделина, И.В. Методика гидрогеологических исследований территории Оренбургской городской агломерации. [Текст] / И.В. Куделина // Известия вузов. Бишкек, 2018 - №1. – С.82-86.
7. Куделина, И.В. О возможности стабилизировать режим работы водозаборов Оренбургской городской агломерации. [Текст] / И.В. Куделина // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. Бишкек, 2018 № 2. – С.68-72.
8. Куделина, И.В. Пути стабилизации режима аллювиальных водозаборов в условиях полуаридного климата. [Текст] / И.В. Куделина // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. Бишкек, 2018 № 2. –С.82-86.

**Докладдар, жарыяланган борбордук жана региондук басылмаларга**

9. Геометрические модели в гидрогеохимии [Электронный ресурс] / Гаев А.Я., Куделина И.В., Леонтьева Т.В., Погосян Ю.М., Савилова Е.Б. // Математическое моделирование, геоинформационные системы и базы данных в гидрогеологии : материалы Всерос. науч.-практ. конф., 25-27 сент. 2013 г., Десна / Рос. союз гидрогеологов [и др.]; отв. ред. В. Г. Румынин. - Электрон. дан. - Москва: "Изыскатель", 2013. - С. 19-20
10. Зависимость качества и количества природных вод от здоровья и безопасности экосистемы в Оренбуржье [Электронный ресурс] / Гаев А.Я., Куделина И.В., Леонтьева Т.В., Алферов И.Н., Савилова Е.Б. // Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества: материалы III заоч. Всерос. науч.- практ. конф., 23-25 нояб. 2013 г., Челябинск / Челябинское

регион. отделение Русского геогр. о-ва; М-во по радиац. и эколог. безопасности Челябинской обл.; Челябинский гос. пед. ун-т. - Электрон. дан. - Челябинск: "Край Ра", 2013. - С. 68-72.

11. О подземных водах южной части города Оренбурга и его окрестностей [Электронный ресурс] / Гаев А.Я., Куделина И.В., Леонтьева Т.В., Савилова Е.Б. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 30 янв-1 февр. 2013 г., Оренбург / М-во образования и науки РФ, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург: ИПК "Университет", 2013. - С. 708-712.

12. О формировании химического состава природных вод в северной части Оренбурга и его окрестностей [Электронный ресурс] / Куделина И.В., Леонтьева Т.В., Погосян Ю.М., Савилова Е.Б. // Геология и полезные ископаемые Западного Урала, 2013. - № 13. - С. 114-118.

13. Поверхностные и подземные воды города Оренбурга и его окрестностей [Электронный ресурс] / А.Я. Гаев, И.В. Куделина, Т.В. Леонтьева, Е.Б. Савилова // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов : труды Междунар. науч.-практ. конф., 28-30 мая 2013 г., Пермь: в 3 т. / М-во образования и науки РФ [др.]; науч. ред. А. Б. Китаев. - Электрон. дан. - Пермь: ПГНИУ, 2013. - Т. 2. Химический состав и качество воды. - С. 31-38.

14. Условия формирования подземных вод Оренбургской области = Conditions of underground forming in Orenburg region [Электронный ресурс] / А.Я. Гаев, И.В. Куделина, Т.В. Леонтьева, Ю.М. Погосян, Е.Б. Савилова // Гидрология и карстоведение : Межвуз. сб. науч. тр., посвящ. 65-летию учеб. курса "Карстоведение", впервые разработанному в Перм. ун-те проф. Г. А. Максимовичем / М-во образования и науки РФ [и др.]. - Электрон. дан. - Пермь-Оренбург, 2013. - Вып. 19. - С. 88-94.

15. Характеристика подземных вод северной части г. Оренбурга и его окрестностей [Электронный ресурс] / Куделина И.В., Леонтьева Т.В., Савилова Е.Б., Гаев А.Я. // Сергеевские чтения. Устойчивое развитие: задачи геоэкологии (инженерно-геологические, гидрогеологические и геокриологические аспекты) : молодеж. конф. : материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии, 21-22 марта 2013 г., Москва / РАН, Науч. совет РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии, РФФИ. - Электрон. дан. - Москва: РУДН, 2013. - Вып. 15. - С. 323-326.

16. Гаев, А.Я. О методах гидрогеологических исследований урбанизированных и горнодобывающих районов Оренбуржья [Электронный ресурс] / Гаев А.Я., Куделина И.В., Леонтьева Т.В. // Развитие минерально-сырьевой базы Сибири: от Обручева В.А., Усова М.А., Урванцева Н.Н. до наших дней: материалы Всерос. форума с междунар. участием, посвящ. 150-летию акад. Обручева В. А., 130-летию акад. Усова М. А. и 120-летию проф. Урванцева Н.Н., 24-27 сентября 2013 г., Томск / Администрация Томской обл. [и др.]. - Томск: НИТПУ, 2013. - С. 473-476.

17. О водохозяйственных условиях на примере Оренбуржья [Электронный ресурс] / Гаев А.Я., Алферов И.Н., Куделина И.В., Леонтьева Т.В. // Региональные проблемы водопользования в изменяющихся климатических условиях : материалы науч. докл. участников Междунар. науч.-практ. конф., 11-12 ноября 2014 г., Уфа / М-во образования и науки РФ [и др.] ; редкол.: А.М. Гареев [и др.]. - Уфа : Аэтерна, 2014. - С. 212-215.

18. О формировании водного стока на осваиваемых территориях [Электронный ресурс] / Гаев А.Я., Бикитеев В.Э., Куделина И.В., Леонтьева Т.В., Кременцова Л.А. // Вестник Пермского университета. Геология, 2014. - № 2. - С. 33-40.

19. Об экологическом состоянии нефтегазоносных районов Оренбуржья [Электронный ресурс] / Гаев А.Я., Куделина И.В., Ханина Е.В., Павлова Е.В., Фурман Д.В. // Региональные проблемы водопользования в изменяющихся климатических условиях : материалы науч. докл. участников Междунар. науч.-практ. конф., 11-12 ноября 2014 г., Уфа / М-во образования и науки РФ [и др.] ; редкол.: А.М. Гареев [и др.]. - Уфа : Аэтерна, 2014. - С. 291-294.

20. Гаев, А.Я. О защите водозаборов хозяйственно-питьевого назначения на примере г. Оренбурга [Электронный ресурс] / Гаев А.Я., Куделина И.В., Маликова О.Н. // Региональные проблемы водопользования в изменяющихся климатических условиях : материалы науч. докл. участников Междунар. науч.-практ. конф., 11-12 ноября 2014 г., Уфа / М-во образования и науки РФ [и др.] ; редкол.: А.М. Гареев [и др.]. - Уфа : Аэтерна, 2014. - С. 277-280.

21. Гаев, А.Я. О необходимости модернизировать концепцию централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения [Электронный ресурс] / Гаев А.Я., Куделина И.В., Леонтьева Т.В. // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий : материалы III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 20-22 мая 2014 г., Челябинск / ФГБОУ ВПО "Челябинский гос. пед. ун-т", Челябинское регион. отд-ние рус. географ. о-ва. - Челябинск : Край Ра, 2014. - С. 66-70.

22. О проблеме питьевых вод на урбанизированных территориях [Электронный ресурс] / Гаев А.Я., Алферов И.Н., Килин Ю.А., Куделина И.В. // Экологические проблемы промышленных городов : сб. науч. тр. по материалам 7-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 8-10 апр. 2015 г., Саратов. - Саратов: СГТУ им. Ю.А. Гагарина, 2015. - Ч. 2. - С. 259-263.

23. Состояние гидросферы урбанизированной территории Оренбургской области [Электронный ресурс] / Куделина И.В., Леонтьева Т.В., Фатюнина М.В., Ханина Е.В. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2015. - № 3(53). - С. 156-158.

24. Куделина, И.В. Влияние техногенной нагрузки на гидрогеоэкологические условия г. Оренбурга и сопредельной территории [Электронный ресурс] / И.В. Куделина, Т.В. Леонтьева, М.В. Фатюнина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2016. - № 2. - С. 134-137.

25. Куделина, И.В. Особенности естественного режима подземных вод в районе г. Оренбурга [Электронный ресурс] / Куделина И.В., Леонтьева Т. В., Фатюнина М.В. // Университетский комплекс как региональный центр

образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 1-3 февр. 2017 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Оренбург, 2017. - С. 1226-1230.

26. Заявка на патент. Устройство барьерного типа при искусственном восполнении запасов подземных вод [Текст] / Гаев А.Я., Куделина И.В., Леонтьева Т.В. и др. / Оренбург, ФГБОУ ОГУ. - №2018129423 от 10.08.2018.

## КЫЗКАЧА МАЗМУНУ

Куделина Инна Витальевна 25.00.07 – Гидрогеология адистиги боюнча геология-минералогия илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алууга “Оренбург шаарынын агломерациясынын гидрогеологиялык шарттары жана аны суу менен камсыздоонун көйгөйлөрү” темасындагы диссертациясына

**Негизги сөздөр:** жер алдындагы суулардын запастарын толуктоо, инфильтрациялык суу алгычтар, аллювиалдык суу алып жүрүүчү горизонт, геохимиялык барьер.

**Изилдөөлөрдүн объекти:** Оренбург шаарынын агломерациясынын аймагынын активдүү суу алмашуу зонасы жана дарыялардын агымынын өзгөчөлүктөрүнө байланыштуу жер алдындагы жана жер үстүндөгү суулардын өз ара байланышынын мүнөзү.

**Изилдөөлөрдүн предмети** – изилденип жаткан аймактын жер алдындагы жана жер үстүндөгү гидросферасында болгон табигый жана техногендик процесстер.

**Изилдөөлөрдүн максаты** – Оренбург шаарынын агломерациясынын мисалында суусу тартыш урбандашкан аймакты жер алдындагы суулардын эсебинен чарбалык-ичүүчү суу менен камсыздоо маселелерин чечүүнүн илимий-методикалык негиздерин иштеп чыгуу.

**Изилдөөнүн методу:** картографиялык, лабораториялык, эсептик-графикалык, эксперименталдык методдор, космостон тартылган сүрөттөрдү дешифрлөө.

**Алынган натыйжалар жана жаңычылдык.**

1. Суу алгычтардын өндүрүмдүүлүгүн көбөйтүүнүн жана жер алдындагы суулардын запастарын толтурууда алардын сапатын жакшыртуунун эсебинен Оренбург шаарынын агломерациясын суу менен жабдуунун илимий негизги иштелип чыкты.

2. Аллювиалдык суу алып жүрүүчү горизонттун сульфат-натрий тибиндеги сууларынын хлорид-магний тибине гидрохимиялык трансформацияланышынын өзгөчөлүктөрү аныкталды.

3. Гидрогеологиялык карталарды жана разрездерди түзүү, ошондой эле барьердик технологияларды иштеп чыгуу менен жер алдындагы суулардын динамикасын моделдөөнүн негизинде иштеп жаткан суу алгычтардын өндүрүмдүүлүгүн көбөйтүү жана жер алдындагы суулардын сапатын жакшыртуу мүмкүнчүлүгү негизделди.

**Пайдалануу боюнча сунуштамалар.** Изилдөөлөрдүн жыйынтыктары Оренбург облусундагы объекттерде техногендик курулмалардын жана коммуникациялардын жер үстүндөгү жана жер алдындагы гидросферага тийгизген таасирин болоого, ошондой эле жер алдындагы сууларды издөө жана чалгындоо жана инженердик-геологиялык изденүүлөр, мунай жана газ геологиясы боюнча адистерди даярдоого киргизилди.

**Колдонуу жааты:** гидрогеология, инженердик геология, суу тартыш болгон райондордо сууну керектөө жана сууну пайдалануу.

## РЕЗЮМЕ

диссертации Куделиной Инны Витальевны на тему: «Гидрогеологические условия Оренбургской городской агломерации и проблемы ее водоснабжения» на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 – Гидрогеология.

**Ключевые слова:** восполнение запасов подземных вод, инфильтрационные водозаборы, аллювиальный водоносный горизонт, геохимический барьер.

**Объект исследований:** зона активного водообмена территории Оренбургской городской агломерации, и характер взаимосвязи подземных и поверхностных вод в связи с особенностями режима речного стока.

**Предмет исследований** – природные и техногенные процессы, протекающие в подземной и поверхностной гидросфере исследуемой территории.

**Цель исследований** - разработать научно-методические основы решения вопросов хозяйственно-питьевого водоснабжения за счет подземных вод вододефицитной урбанизированной территории на примере Оренбургской городской агломерации.

**Методы исследования:** картографические, лабораторные, расчетно-графические, экспериментальные методы, дешифрирование космоснимков.

**Полученные результаты и новизна.**

1. Разработана научная основа водообеспечения Оренбургской городской агломерации на основе увеличения продуктивности водозаборов и улучшения качества подземных вод при восполнении их запасов.

2. Установлены особенности гидрохимической трансформации вод аллювиального водоносного горизонта сульфатно-натриевого типа в хлоридно-магниевого.

3. На основе моделирования динамики подземных вод с построением гидрогеологических карт и разрезов, а также разработки барьерных технологий обоснована возможность увеличения продуктивности действующих водозаборов и улучшения качества подземных вод.

**Рекомендации по использованию.** Результаты исследований внедрены на объектах Оренбургской области при оценке техногенного воздействия инженерных сооружений и коммуникаций на поверхностную и подземную гидросферу, а так же при подготовке специалистов по поискам и разведке подземных вод и инженерно-геологическим изысканиям, геологии нефти и газа и др.

**Область применения:** гидрогеология, инженерная геология, водопотребление и водопользование в вододефицитных районах.



## SUMMARY

Of the dissertation prepared by Kudelina Inna Vitalievna about “Hydrogeological environment of Orenburg urban agglomeration and the problem of its water supply” for the degree of candidate of geological and mineralogical sciences in specialty 25.00.07 – Hydrogeology

**Key words:** replenishment of groundwater resources, infiltration intakes, alluvial aquifer, geochemical barrier

**The object of research:** the zone of active water exchange of the territory of the Orenburg urban agglomeration, and the nature of the interconnection of underground and surface waters regarding the features of the river flow regime.

**The subject of research** is the natural and technogenic processes occurring in the underground and surface hydrosphere of the studied area.

**The aim of the research** is to develop scientific and methodological bases for solving the issues of domestic and drinking water supply from groundwater in a water-deficit urbanized area, for example, the Orenburg urban agglomeration.

**Methods of research:** cartographic, laboratory, computational, experimental methods, interpretation of space images.

**The results obtained and the novelty.**

1. The scientific basis of water supply of the Orenburg urban agglomeration is developed based on increasing the productivity of water intakes and improving the quality of groundwater when replenishing their reserves.

2. Specific features of hydrochemical transformation of the waters of the alluvial aquifer of the sulfate-sodium type into chloride-magnesium ones have been established.

3. The possibility of increasing the productivity of existing water intakes and improving the quality of groundwater was justified based on modeling the dynamics of groundwater with the construction of hydrogeological maps and sections, as well as the development of barrier technologies

**Recommendations for use.** The results of the research are implemented at the sites of the Orenburg region during assessing of the technogenic impact of engineering structures and communications on the surface and underground hydrosphere, as well as at the training of specialists of groundwater exploration, geological engineering, of oil and gas geology etc.

**Application area:** hydrogeology, engineering geology, water consumption in water-deficit areas