

ISSN 2224-5278

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР  
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ

ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



SERIES

OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

**2 (410)**

НАУРЫЗ – СӘУІР 2015 ж.

МАРТ – АПРЕЛЬ 2015 г.

MARCH – APRIL 2015

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.

THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА

АЛМАТЫ, НАН РК

ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

**Ж. М. Әділов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бейсенова А.С.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғалиев Г.Х.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қожахметов С.М.**; геол.-мин. ғ. докторы, академик НАН РК **Курскеев А.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., академик НАН РК **Оздоев С.М.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Рақышев Б.Р.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүктүков Н.С.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.Р.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірсеріков М.Ш.** (бас редактордың орынбасары); геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сейітмұратова Э.Ю.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәткеева Г.Г.**; техн. ғ. докторы **Абаканов Т.Д.**; геол.-мин. ғ. докторы **Абсаметов М.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Байбатша Ә.Б.**; геол.-мин. ғ. докторы **Беспәев Х.А.**; геол.-мин. ғ. докторы **Сыдықов Ж.С.**; геол.-мин. ғ. кандидаты, проф. **Жуков Н.М.**

Р е д а к ц и я к ең с е с і:

Әзірбайжан ҰҒА академигі **Алиев Т.** (Әзірбайжан); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Бакиров А.Б.** (Қырғызстан); Украинаның ҰҒА академигі **Булат А.Ф.** (Украина); Тәжікстан ҰҒА академигі **Ганиев И.Н.** (Тәжікстан); доктор Ph.D., проф. **Грэвис Р.М.** (США); Ресей ҰҒА академигі РАН **Конторович А.Э.** (Ресей); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Курчавов А.М.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Постолатий В.** (Молдова); жаратылыстану ғ. докторы, проф. **Степанец В.Г.** (Германия); Ph.D. докторы, проф. **Хамфери Дж.Д.** (АҚШ); доктор, проф. **Штейнер М.** (Германия)

Главный редактор

академик НАН РК

**Ж. М. Адилов**

Редакционная коллегия:

доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Бейсенова**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **Г.Х. Ергалиев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Кожаметов**; доктор геол.-мин. наук, академик НАН РК **А.К. Курскеев**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Оздоев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Б.Р. Ракишев**; доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.С. Буктуков**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Р. Медеу**; докт. геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Ш. Омисериков** (заместитель главного редактора); доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Э.Ю. Сейтмуратова**; докт. техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор техн. наук **Т.Д. Абаканов**; доктор геол.-мин. наук **М.К. Абсаметов**; докт. геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Байбатша**; доктор геол.-мин. наук **Х.А. Беспаяев**; доктор геол.-мин. наук **Ж.С. Сыдыков**; кандидат геол.-мин. наук, проф. **Н.М. Жуков**

Редакционный совет

академик НАН Азербайджанской Республики **Т. Алиев** (Азербайджан); доктор геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Бакиров** (Кыргызстан); академик НАН Украины **А.Ф. Булат** (Украина); академик НАН Республики Таджикистан **И.Н. Ганиев** (Таджикистан); доктор Ph.D., проф. **Р.М. Грэвис** (США); академик РАН **А.Э. Конторович** (Россия); доктор геол.-мин. наук **А.М. Курчатов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **В. Постолатий** (Молдова); доктор естественных наук, проф. **В.Г. Степанец** (Германия); доктор Ph.D., проф. **Дж.Д. Хамфери** (США); доктор, проф. **М. Штейнер** (Германия)

**«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук». ISSN 2224-5278**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10892-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18, <http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

**Zh. M. Adilov,**  
academician of NAS RK

Editorial board:

**A.S. Beisenova**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **G.Kh. Yergaliev**, dr. geol.-min. sc., prof., academician of NAS RK; **S.M. Kozhakhmetov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.K. Kurskeev**, dr.geol.-min.sc., academician of NAS RK; **S.M. Ozdoyev**, dr. geol.-min. sc., prof., academician of NAS RK; **B.R. Rakishev**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **I.V. Severskiy**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.S. Buktukov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.R. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **M.Sh. Omirserikov**, dr. geol.-min. sc., corr. member of NAS RK (deputy editor); **E.Yu. Seytmuratova**, dr. geol.-min. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.D. Abakanov**, dr.eng.sc., academician of KazNANS; **M.K. Absametov**, dr.geol.-min.sc., academician of KazNANS; **A.B. Baibatsha**, dr. geol.-min. sc., prof.; **Kh.A. Bespayev**, dr.geol.-min.sc., academician of IAMR; **Zh.S. Sydykov**, dr.geol.-min.sc., academician of AS KR; **N.M. Zhukov**, cand.geol.-min.sc., prof.

Editorial staff:

**T. Aliyev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **A.B. Bakirov**, dr.geol.-min.sc., prof. (Kyrgyzstan); **A.F. Bulat**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.N. Ganiev**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **R.M. Gravis**, Ph.D., prof. (USA); **A.E. Kontorovich**, RAS academician (Russia); **A.M. Kurchavov**, dr.geol.-min.sc. (Russia); **V. Postolatiy**, NAS Moldova academician (Moldova); **V.G. Stepanets**, dr.nat.sc., prof. (Germany); **J.D. Hamferi**, Ph.D, prof. (USA); **M. Steiner**, dr., prof. (Germany).

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences. ISSN 2224-5278**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 10892-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev  
69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES**

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 410 (2015), 62 – 68

**INVESTIGATION OF THE HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS  
OF ZHANAR DEPOSIT OF BRACKISH GROUNDWATER  
FOR TECHNICAL WATER SUPPLY OF AKTOGAI MINING  
AND PROCESSING PLANT**

**Zh. Yerikuly**

Kazakh National Technical University named after K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan

**Keywords:** copper ore field, mining company, groundwater quality, water supply.

**Abstract.** The forecast operational reserves of groundwater Zhanar deposit is estimated in the amount of 801,1 thousand m<sup>3</sup>/day and formed by natural reserves; natural resources, emerging outside the field; absorption flow of the river Ayaguz in flood periods, almost every year due to the replenishment of the natural reserves.

УДК 556.3(574.1)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ  
ЖАНАРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
СЛАБОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД  
ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ АКТОГАЙСКОГО ГОКа**

**Ж. Ерікұлы**

Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** меднорудный район, горнодобывающее предприятие, качество подземных вод, водоснабжение.

**Аннотация.** Изложены результаты исследования гидрогеологических условий Жанарского месторождения слабоминерализованных подземных вод и перспективы их использования для технического водоснабжения Актогайского ГОКа. Подсчитаны эксплуатационные запасы подземных вод с учетом потребности будущего ГОКа.

Предприятия Восточного Казахстана стремительно модернизируют производство и наращивают добычу полезных ископаемых. В производство инвестируются сотни миллиардов тенге, создаются новые рабочие места. Залежи полезных ископаемых в Восточном Казахстане имеют важное стратегическое значение для экономики государства. Одним из самых перспективных месторождений является Актогайское медное месторождение сульфидных руд, где по примерным подсчетам, сосредоточено около пяти миллионов тонн чистой меди. Проект его освоения разрабатывался еще в советское время, однако был признан нерентабельным из-за низкого содержания меди в руде. Между тем, корпорация «Казахмыс» посчитала, что проект будет выгодным за счет больших объемов добычи руды, а также за счет попутного получения железного и алюминиевого промпродуктов. А строительство Актогайского горно-обогатительного комбината в Аягоском районе включено в перечень «прорывных проектов» области, получив одобрение Государственной комиссии по модернизации экономики. Здесь будет применяться технология,

которая ранее нигде не применялась на постсоветском пространстве. Размеры оборудования таковы, что в мире нет аналогов. Разработка карьерного месторождения по примерным подсчетам продлится больше пятидесяти лет. Всё это время работой будут обеспечены тысячи человек [1].

В связи с этим, одним из важных и опережающих компонентов в комплексном освоении месторождения является насущная необходимость полного удовлетворения потребностей в воде технического назначения горнообогатительного комбината, который на сегодня является одним из самых крупных подобных проектов в мире, а его производительность составит 50–65 миллионов тонн руды в год.

На основании отсутствия каких-либо других альтернативных вариантов, для технического водоснабжения будущего Актогайского ГОКа с заявленной потребностью 388,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут (могут быть использованы только подземные воды Жанарского месторождения, расположенного в пределах юго-западной части Актогайской впадины (L-44-VIII), на правом берегу р. Аягуз, в 4 км от ст. Актогай). Расположенное рядом Жузагашское месторождение подземных вод, используемое как для питьевого, так и технического водоснабжения, по своей мощности и наличию на сегодня сработанных и разведанных в 1981–1982 годах эксплуатационных запасов не может служить в перспективе в качестве гарантированного источника [2] (рисунок 1).

Район исследования входит в состав Восточно-Казахстанской области. Пути сообщения в районе развиты слабо. Основной железнодорожной магистралью является линия Алматы – Новосибирск, которая пересекает территорию исследования с юго – запада на северо – восток. От основной магистрали отходит железнодорожная ветка Актогай – Госграница Казахстана. Через район работ проходит асфальтированная автомобильная дорога Алматы – Омск с ответвлением на станцию Актогай [5].

На формирование подземных вод значительное влияние оказывают физико- географические условия района, – климатические, геоморфологические и гидрологические факторы, изучение и установление взаимодействия которых позволили выявить закономерности эксплуатационных ресурсов подземных вод.

Отличительными чертами климата района является его резкая континентальность и засушливость, большая неустойчивость ежегодных погодных условий. Влажные годы нередко сменяются резко засушливыми периодами с засухами. Нередки сильные ветры, вызывающие снежные и пыльные бури, ветровую эрозию почв и неравномерное залегание снежного покрова на полях.

Водность рек колеблется в больших пределах, что связано с неустойчивым режимом осадков и других климатических факторов.

Район исследований расположен на стыке Центрально-Казахстанской горноскладчатой области и Алакульской межгорной равнины. Основными элементами рельефа района является мелкосопочно-увалистое пространство водоразделов и эрозионно-тектоническая депрессия рек Баканас, Аягуз и Тансык, называемая Актогайской впадиной.

На территории района большим распространением пользуются аккумулятивные равнины. По генезису они подразделяются на аллювиальные, аллювиально-пролювиальные, делювиально-пролювиальные, озерные, эоловые. По морфологическим и морфометрическим особенностям выделяются плоские, наклонные, плоско-выгнутые равнины. По возрасту равнины верхнечетвертичные и современные делювиально-пролювиальные и озерные, верхнечетвертично-современные и эоловые [2].

Гидрографическая сеть представлена реками Аягуз, Баканас, Тансык. Жанарское месторождение подземных вод расположено в юго-западной части Актогайской впадины, на правом берегу р. Аягуз. Рельеф его представляет собой слабо наклонную на юг аккумулятивную равнину с уклоном 0,0007–0,0008. В поперечном сечении впадины выделяются пойма и первая надпойменная терраса долины р. Аягуз (рисунок 2).

Пойма прослеживается на всем протяжении долины шириной от 5,5 до 10,5 км с абсолютными отметками 355–360 м. Поверхность ее правобережной части осложнена сухими руслами временных оттоков р. Аягуз, промоинами и ложбинами с глубиной вреза 1,0–2,0 м, выработанными паводковыми водами. Высота поймы над урезом в реке колеблется от 1,0 до 2,0 м. Ширина русла составляет от первых метров до 20–50 м.

*Первая надпойменная терраса* шириной до 10–15 км прослеживается с обеих сторон долин р. Аягуз. Местами развиты сорово-дефляционные блюдобразные понижения, занятые солончаками, реже встречаются узкие ложбины плоскостного стока.

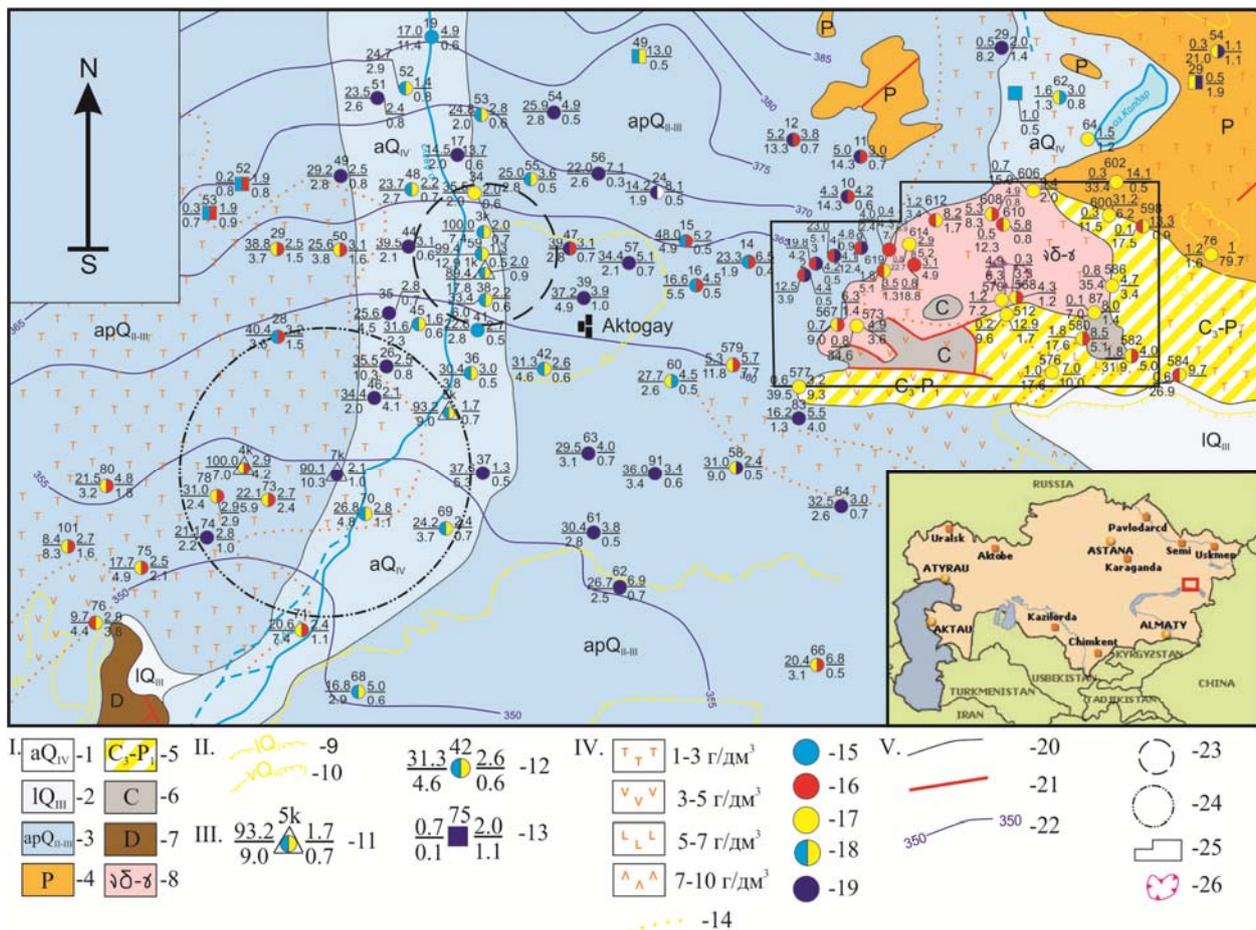


Рисунок 1 – Схематическая гидрогеологическая карта участка работ

I. Распространения водоносных горизонтов: 1 – водоносный горизонт современных аллювиальных отложений, 2 – водоносный горизонт верхнечетвертичных озерных отложений, 3 – водоносный горизонт среднечетвертичных-верхнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений, 4 – подземные воды зоны открытой трещиноватости пермских отложений, 5 – подземные воды зоны открытой трещиноватости нерасчлененных верхнекаменноугольных-нижнепермских отложений, 6 – подземные воды зоны открытой трещиноватости каменноугольных отложений, 7 – подземные воды зоны открытой трещиноватости девонских отложений, 8 – подземные воды зоны открытой трещиноватости разновозрастных интрузивных пород кислого и среднего состава;

II. Распространение водоупорных или водонепроницаемых, но безводных пород: 9 – контур распространения современных озерных отложений, 10 – контур распространения верхнечетвертичных эоловых отложений;

III. Водопункты: 11 – центральная скважина опытного куста, 12 – скважина, 13 – колодец.

Цифры: сверху – номер; слева в числителе – дебит,  $\text{дм}^3/\text{с}$ ; в знаменателе – понижение, м; справа в числителе – глубина установившегося уровня, м; в знаменателе – минерализация,  $\text{г}/\text{дм}^3$ ;

IV. Минерализация и химический состав воды в водопунктах (Примечание. Без крапа оставлены участки с минерализацией до  $1 \text{ г}/\text{дм}^3$ ): 14 – граница вод с различной минерализацией, 15 – воды с преобладанием гидрокарбонатного иона, 16 – воды с преобладанием сульфатного иона, 17 – воды с преобладанием хлоридного иона, 18 – воды смешанные двухкомпонентные, 19 – воды смешанные трехкомпонентные;

V. Прочие знаки: 20 – границы водоносных горизонтов, 21 – разломы, 22 – гидроизогипсы первого от поверхности водоносного горизонта.

Цифры – абсолютные отметки гидроизогипс: 23 – контур Жузагашского месторождения пресных подземных вод, 24 – контур Жанарского месторождения слабоминерализованных подземных вод, 25 – площадь Актогайского рудного поля, 26 – контур карьера месторождения Актогай.

В пределах Жанарского месторождения гидрологический режим р.Аягуз характеризуется ярко выраженными паводками. В межень она пересыхает, и вода сохраняется в отдельных разобщенных плесах за счет выклинивания грунтовых вод (в южной части месторождения). Среднегодовые значения стока р.Аягуз по посту Каратас, расположенному в 18 км от месторождения составляет  $3,73 \text{ м}^3/\text{с}$ .

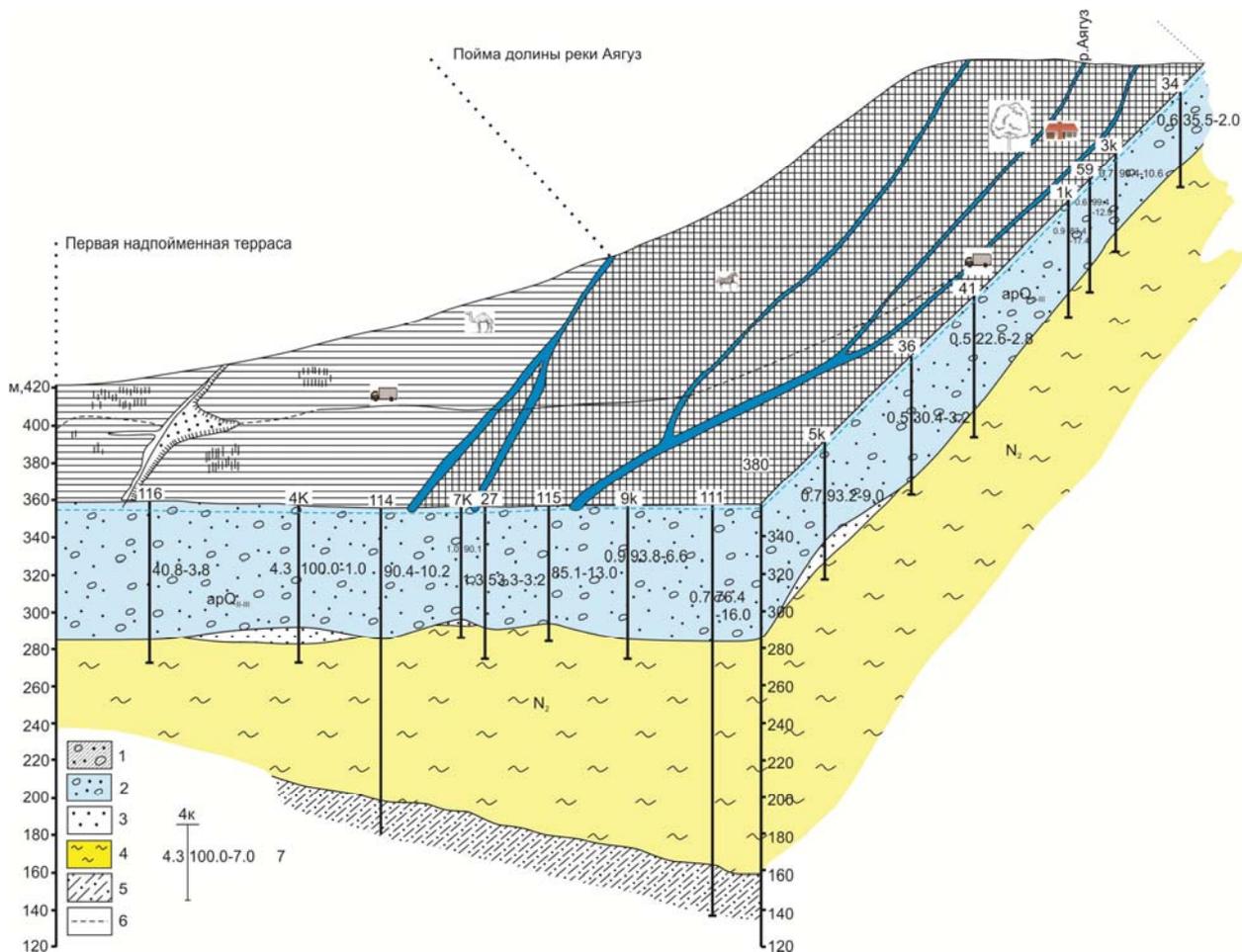


Рисунок 2 – Блок-диаграмма строения Жанарского месторождения слабуминерализованных подземных вод: 1 – суглинок с включением песка и гравия до 20%; 2 – песчано-гравийные отложения; 3 – песчаник; 4 – глина; 5 – алевропесчаник; 6 – уровень грунтовых вод; 7 – скважина. Цифры: первая с права – дебит  $\text{дм}^3/\text{с}$ ; вторая – понижение, м; слева – минерализация,  $\text{г}/\text{дм}^3$ .

За многолетний период наблюдений отмечалось ежегодное затопление поймы. Эрозионная деятельность р. Аягуз проявляется в периоды весеннего паводка, когда происходит подмыв берегов с последующим их обрушением, местами перемылов песчано-гравийных отложений. Следствием эрозионной деятельности паводковых вод является образование меандр и рукавов. Значительная мощность песчано-гравийных отложений (до 70 м), перекрытых покровными суглинками мощностью до 2,0 м, близкое залегание уровня грунтовых вод (2–3 м) и возможность ежегодного затопления паводковыми водами р. Аягуз обуславливают неблагоприятные инженерно-геологические условия строительства водозабора [5].

Грунтовые воды современных аллювиальных отложений имеют тесную гидравлическую связь с водами нижележащего водоносного горизонта средне- и верхнечетвертичных отложений.

*Водоносный горизонт среднечетвертичных-верхнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений ( $арQ_{II-III}$ ).* Подземные воды Жанарского месторождения приурочены к средне- и верхнечетвертичным аллювиально-пролювиальным отложениям юго-западной части Актогайской впадины. Оцениваемый водоносный горизонт развит повсеместно и вскрыт всеми поисковыми и разведочными скважинами [2].

В геологическом строении месторождения принимают участие современные аллювиальные, среднечетвертичные-верхнечетвертичные аллювиально-пролювиальные отложения, залегающие на водоупорных глинах верхнего неогена. Палеозойский фундамент, представленный алевролитами, аргиллитами и песчаниками карбона, вскрыт скважинами на глубинах 175–202 м.

На геоэлектрических разрезах он характеризуется как горизонт высокого сопротивления.

В пределах месторождения выделяются следующие водоносные горизонты:

1. Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений;

2. Водоносный горизонт среднечетвертичных-верхнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений.

*Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений ( $aQ_{IV}$ ).* Современный аллювиальный водоносный горизонт прослеживается шириной до 10 км вдоль русла р. Аягуз (в пределах поймы).

По гранулометрическому составу водовмещающие породы классифицируются как песчано-гравийные с преобладанием фракции 2–10 мм. Среднее значение песчаной фракции составляет 23%, пылеватоглинистой – 4%, остальное падает на долю гравийной фракции. Степень неоднородности и сортировки водовмещающих отложений соответственно характеризуются коэффициентами от 5,6 до 8,5 и от 2,3 до 5,6.

Мощность водоносного горизонта сравнительно выдержана по площади. Величина ее увеличивается с севера на юг от 50,3 (скв. № 28) до 67,2 м (скв. № 70), а также с севера-запада на юго-восток от 65,3 (скв. № 97) до 85,6 м (скв. № 69). Наибольшее ее значение (79,4–85,6 м) характерно для участков вреза древней реки (скв. № 37, 69).

Водоупором служат пестроцветные глины верхнего неогена мощностью до 125 м (СКВ. № 7к).

Подземные воды безнапорные. Глубина залегания уровня грунтовых вод в зависимости от отметки дневной поверхности изменяется от 1,7 (СКВ. № 5к) до 3,0 м (СКВ. № 9к).

Водообильность оцениваемого водоносного горизонта в пределах месторождения изучена 24 пробными откачками, 7 опытными кустовыми откачками из опытных кустов и 5 опытными откачками из разведочно-эксплуатационных скважин. В итоге дебиты одиночных скважин, опробованных эрлифтом, колеблются от 21,4 (СКВ. № 74) до 41,9  $\text{дм}^3/\text{с}$  (СКВ. № 117) при понижениях уровня воды соответственно на 6,1 и 3,2 м. А по данным откачек из одиночных разведочно-эксплуатационных скважин, пройденных на водозаборных линиях максимальное значение дебита составила 100  $\text{дм}^3/\text{с}$  (СКВ. № 4к) и минимальное 74,4  $\text{дм}^3/\text{с}$  (СКВ. № 111) при понижениях уровня воды соответственно на 7,0 и 16,0 м.

Значение коэффициента фильтрации пород, по данным пробных откачек из одиночных скважин, колеблется от 18,1 (СКВ. № 73) до 32,9 м/сут (СКВ. № 45). Минимальные их значения (18,1–21,6 м/сут) получены из скважин, пробуренных в юго-западной части месторождения (СКВ. № 73, 74). Некоторое уменьшение фильтрационных свойств водовмещающих отложений в этом направлении объясняется преобладанием в их составе пылеватоглинистой фракции. Среднеарифметическое значение коэффициентов фильтрации по данным пробных откачек эрлифтом составляет 41,3 м/сут, водопроницаемость 2510  $\text{м}^2/\text{сут}$ , которые сопоставимы с данными, полученными по опытными кустовыми откачкам – 44,7 и 87,4  $\text{м}^2/\text{сут}$ .

Наиболее достоверные гидрогеологические параметры определены по данным кустовых откачек. Коэффициент фильтрации пород изменяется от 28 (куст 9к) до 58,4 м/сут (куст 4к), водопроницаемости – от 2020 до 3514  $\text{м}^2/\text{сут}$ , урвнепроводности – от  $1,5 \cdot 10^4$  до  $2,0 \cdot 10^4$   $\text{м}^2/\text{сутки}$ , водоотдачи от 0,15 до 0,18.

В соответствие с типизацией месторождений подземных вод Жанарское месторождение относится к I группе с периодическим питанием подземных вод за счет поглощения поверхностного стока в паводковые периоды. В меженный период эксплуатационные запасы формируются за счет осушения емкостных запасов подземных вод, а затем в период паводков происходит восполнение запасов.

Оценка эксплуатационных запасов подземных вод Жанарского месторождения, относящего к I группе, производится двумя методами: гидродинамическим и балансовым. Оценка гидродинамическим методом заключается в прогнозе понижений уровней в водозаборных скважинах при заданной производительности водозабора (388,8 тыс.  $\text{м}^3/\text{сут}$ ) на его эксплуатационный срок (10 000 сут). Оценка запасов балансовым методом заключается в определении объема подземных вод, который может быть отобран водозабором в течение эксплуатационного срока за счет сработки естественных запасов, перехвата естественных ресурсов и привлечение поверхностного стока р. Аягуз, формирующегося за пределами месторождения. При этом величина колебания уровня подземных

вод, составляющая не более 4,6% мощности водоносного горизонта, не окажет влияния на параметры, принимаемые для подсчета эксплуатационных запасов подземных вод [5].

Основными источниками формирования эксплуатационных запасов подземных вод являются: естественные (емкостные) запасы; естественные ресурсы, формирующиеся за пределами месторождения; фильтрация поверхностного стока р. Аягуз в паводковые периоды; величина эвапотранспирации с учетом ее снижения за счет уменьшения внутригрунтового испарения при образовании депрессионной воронки в процессе эксплуатации.

Площадь месторождения составляет 102 км<sup>2</sup> (при величине радиуса влияния R<sub>n</sub> равном 5700 м).

Водоносный горизонт безнапорный, глубина залегания уровня подземных вод не превышает 3,0 м; мощность водоносного горизонта выдержанная и составляет в среднем 61,2 м.

Водовмещающие породы представлены однородными песчано-гравийными отложениями. Средние значения основных фильтрационных и коллекторных свойств составляют: коэффициент фильтрации – 48,4 м/сутки; коэффициент водопроницаемости – 2950 м<sup>2</sup>/сут; удельная водоотдача 1,8·10<sup>4</sup> м<sup>2</sup>/сут и водоотдачи 0,16.

Подземные воды месторождения имеет тесную взаимосвязь с поверхностными водами р. Аягуз;

Река Аягуз имеет периодический сток в паводковые периоды, продолжительность которых в многолетнем разрезе составляет 243 сут.

*Естественные запасы* подземных вод месторождения определяются по формуле:

$$Q_e = \mu FH, \quad (1)$$

где  $\mu$  – коэффициент водоотдачи пород, 0,16; F – площадь месторождения, 102·10<sup>6</sup> м<sup>2</sup>; H – средняя мощность водоносного горизонта 61,2 м.

При коэффициенте использования естественных запасов  $\alpha$ , равном 0,5, и периоде сработки запасов, равном 729 сут., величина естественных запасов месторождения составит 685,04 тыс.м<sup>3</sup>/сут.

*Величина естественных ресурсов* подземных вод месторождения определяется по формуле Дарси:

$$Q_e = KmBJ, \quad (2)$$

где Km – коэффициент водопроницаемости пород, 2950,5 м<sup>2</sup>/сут; B – ширина потока подземных вод (в пределах радиуса влияния водозабора) – 11 400 м; J – уклон патока, 0,0008.

При оценке эксплуатационных запасов принимается пласт как «неограниченный» по следующим причинам: водовмещающие однородные песчано-гравийные отложения Актогайской впадины распространены на первые десятки километров, а водозабор, состоящий из двух линейных поперечников, предполагается разместить в ее юго-западной части (правобережье р. Аягуз) на значительном расстоянии от границы пласта. В основании ее залегают водоупорные глины неогена мощностью до 200–250 м [3].

Оценка эксплуатационных запасов подземных вод Жанарского месторождения заключается в прогнозе понижений уровней в наиболее загруженной скважине при заданной производительности водозабора, состоящего из 25 скважин на каждом поперечнике на его эксплуатационный срок – 729 сут (маловодный ряд). Исходя из фактически полученного дебита на участке водозабора, равного 90 дм<sup>3</sup>/с, за расчетный дебит скважины принимается эта величина. Расстояние между поперечниками составляет 2000 м, скважинами 500 м.

Прогнозное понижение в центре водозабора определяется по формуле:

$$S = S_0 + \Delta S, \quad (3)$$

где  $\Delta S$  – дополнительное понижение уровня, обусловленное несовершенством скважины;

$$\Delta S = \frac{Q}{2\pi Km} \xi, \quad (4)$$

где  $\xi$  – величина фильтрационного сопротивления, определена по соотношению  $\frac{l_0}{H_0}$  и  $\frac{H_0}{r_0}$

Понижение уровня в центральной скважине ряда находится по формуле:

$$S = H - \sqrt{H^2 - \frac{1}{\pi K} \{Q_{сум} \ln R_n - Q [\ln r_1 + \ln r_2 + \dots \ln r_n]\}}, \quad (5)$$

где R<sub>n</sub> – радиус влияния водозабора, м; r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, ..., r<sub>n</sub> – расстояние от наиболее нагруженной скважины до скважин ряда, м.

**Выводы.** Прогнозные эксплуатационные запасы подземных вод Жанарского месторождения оцениваются в количестве 801,1 тыс.м<sup>3</sup>/сут (9,27 м<sup>3</sup>/с) и формируется за счет естественных запасов (685,04 тыс.м<sup>3</sup>/сут); естественных ресурсов, формирующихся за пределами месторождения (26,9 тыс.м<sup>3</sup>/сут); поглощения стока р. Аягуз в паводковые периоды, почти ежегодно обеспечивающегося восполнения естественных запасов (399,17 тыс.м<sup>3</sup>/сут).

Таким образом, подсчитанные эксплуатационные запасы подземных вод в количестве 388,8 тыс.м<sup>3</sup>/сут (4500 дм<sup>3</sup>/с) надежно обеспечены.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Жапарханов С.Ж.б Ерікұлы Ж., Об условиях формирования и режиме подземных вод Актогайского медно-рудного района // Труды Междунар. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы гидрогеологии и инженерной геологии на современном этапе». – Алматы: КазНТУ, 2013. – С. 62-64.

[2] Ерікұлы Ж. Гидрогеологические условия Актогайского района // Междунар. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы гидрогеологии и инженерной геологии на современном этапе». – Алматы: КазНТУ, 2013. – С. 64-68.

[3] Плотников Н.И. Водоснабжение горнорудных предприятий. – Л.: Госгортехиздат, 1959. – С. 25-27.

[4] Камалиев К.А. и др. Результаты детальной разведки Жанарского слабоминерализованных подземных вод для технического водоснабжения Актогайского ГОКа. – Алма-Ата, 1982. – С. 50-54, 65-70.

#### REFERENCES

[1] Zhaparhanov S.Zh.b Yerikuly Zh. About conditions for the formation and operation of groundwater of Aktogay copper ore district // Proceedings of the Intern. Scient. Conf. "Actual problems of Hydrogeology and Engineering Geology at the present stage". Almaty: KazNTU, 2013. p. 62-64. (in Russ.).

[2] Yerikuly Zh. Hydrogeological conditions of Aktogay area. Proceedings of the Intern. Scient. Conf. "Actual problems of Hydrogeology and Engineering Geology at the present stage". Almaty: KazNTU, 2013. p. 64-68. (in Russ.).

[3] Plotnikov N.I. Water supply of mining enterprises. L.: Gosgortehizdat, 1959. p. 25-27. (in Russ.).

[4] Kamaliev K.A., et al. The results of detailed exploration of the Zhanar brackish groundwater for technical water supply of Aktogai mining and processing plant. Alma-Ata, 1982. p. 50-54, 65-70. (in Russ.).

### АҚТОҒАЙ ТБК ТЕХНИКАЛЫҚ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ҮШІН АЗ МӨЛШЕРДЕ МИНЕРАЛДАНҒАН ЖАНАР ЖЕРАСТЫ СУ КЕН ОРНЫНЫҢ ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН ЗЕРТТЕУ

**Ж. Ерікұлы**

Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** мыскен ауданы, тауккен байыту кәсіпорыны, жер асты су сапасы, сумен жабдықтау.

**Аннотация.** Жанар жерасты су кен орнының болжамалы эксплуатациялық қоры 801,1 мын.м<sup>3</sup>/гәл. бағаланады және табиғи қорларлардың арқасында қалыптасады; кенорының сыртында қалыптасатын табиғи ресурстардың арқасында; Аягөз өзені суының жерастына өтуінен қорытылады.

*Поступила 07.04.2015 г.*

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

[geology-technical.kz](http://geology-technical.kz)

Верстка *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 15.04.2015.  
Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
7,4 п.л. Тираж 300. Заказ 2.