

Код МРНТИ 38.61.31

*Д.С. Сапаргалиев^{1,2,3}, Е.Ж. Муртазин², В.А. Смоляр², Р.А. Нурпеисов^{2,3}¹Satbayev University (г. Алматы, Казахстан),²Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина (г. Алматы, Казахстан),³Кыргызский государственный университет геологии, горного дела и освоения природных ресурсов им. академика У. Асаналиева (г. Бишкек, Кыргызстан)

ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЖЕМСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАСЕЙНА В АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье представлен анализ изученности месторождений подземных вод меловых отложений Жемского бассейна пластовых и блоково-пластовых вод второго порядка, относящегося к Прикаспийской системе пластовых вод артезианского бассейна первого порядка в пределах Актыубинской области. Приведены актуальные сведения об эксплуатационных запасах и прогнозных ресурсах подземных вод, степени их изученности и освоения. Выделены наиболее перспективные для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов и промышленных объектов пресные и слабосолоноватые воды, приуроченные к альбским отложениям нижнего мела, распространенные в пределах Жемского артезианского бассейна практически повсеместно. Приведены перспективы освоения пресных подземных вод меловых отложений Жемского артезианского бассейна, в том числе за счет их переборки в вододефицитные регионы.

Ключевые слова: запасы подземных вод, ресурсы подземных вод, месторождения, Жемский бассейн, меловые отложения, водозабор, Актыубинская область.

Ақтөбе облысындағы Жем артезиан алабының бор шөгінділерінің тұщы жерасты суларын игеру перспективалары

Андатпа. Мақалада Ақтөбе облысы шегіндегі Каспиймаңы пласттық су жүйесінің бірінші ретті артезиан алабына жататын екінші ретті пласттық және блок-пласттық Жем алабының бор шөгінділеріндегі жерасты сулары кенорындарының зерттелуіне талдау берілген. Жерасты суларының пайдалану қорлары мен болжамды ресурстары, олардың зерттелу және игерілу дәрежесі туралы өзекті мәліметтер келтірілген. Жем артезиан алабының барлық жерінде дерлік таралған төменгі бордың альб шөгінділеріне қатысты тұщы және аздап ащы сулар елді мекендер мен өнеркәсіптік нысандарды шаруашылық-ауыз сумен қамтамасыз ету үшін ең перспективалы болып табылады. Жем артезиан алабының бор шөгінділерінен тұщы жерасты суларын, оның ішінде оларды су тапшылығы бар аймақтарға беру арқылы игеру перспективалары көрсетілген.

Түйінді сөздер: жерасты суларының қоры, жерасты суларының ресурстары, жерасты суларының кен орындары, Жем алабы, бор шөгінділері, су алабы, Ақтөбе облысы.

Prospects for the development of fresh groundwater from the Cretaceous deposits of the Zhem artesian basin in the Aktobe region

Abstract. The article presents an analysis of the study of groundwater deposits study in the Cretaceous sites of the Zhem basin of the second order formation and block-formation waters, related to the Caspian system of formation waters of the first order artesian basin within the Aktobe region. Up-to-date information about operational reserves and forecast resources of groundwater, the degree of their study and development are given. Fresh and slightly brackish waters confined to the Albian deposits of the Lower Cretaceous distributed almost everywhere within the Zhem artesian basin and are singled out as the most promising for the purposes of domestic and drinking water supply of settlements and industrial facilities. The prospects for the development of fresh groundwater from the Cretaceous sites of the Zhem artesian basin, including their transfer to water-deficient regions, are presented.

Key words: groundwater resources, groundwater reserves, deposits, fresh water, Zhem water basin, Cretaceous deposits, water intake, Albian deposits, Caspian system, Aktobe region.

Введение

Актыубинская область, как и все административные единицы Западного Казахстана, относится к вододефицитным регионам как по подземным, так и по поверхностным водам. Согласно данным Управления водоснабжения и водоотведения Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан, к услугам водоснабжения имеют доступ 196 из 315 сельских населенных пунктов Актыубинской области¹.

Потребность в пресной воде для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Актыубинской области² к 2030 г. может возрасти с учетом нынешнего водоотбора от 163,4 тыс. м³/сут. до 321,06 тыс. м³/сут. Следовательно, дополнительная потребность области

в пресной воде к 2030 г. составит 157,66 тыс. м³/сут. Увеличение потребности обосновывается естественным ростом населения области, которая выделяется активным развитием промышленности на фоне наличия значительных минерально-сырьевых ресурсов и площадей сельскохозяйственного назначения³.

Наиболее перспективным для целей водоснабжения как населенных пунктов, так и промышленных объектов области, являются пресные и слабосолоноватые подземные воды, приуроченные к меловым отложениям, распространенным в контуре Жемского артезианского бассейна. Жемский (ранее – Эмбинский) бассейн пластовых и блоково-пластовых вод второго порядка относится к Прикаспийской системе пластовых вод артезианского бассейна первого порядка [1, 2]. Площадь бассейна занимает около 100 тыс. км²,

¹Карта по водообеспечению сельских населенных пунктов Управления водоснабжения и водоотведения Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан. <https://auylsu.kz/provision/2>.

²Смоляр В.А., Бузов Б.В., Мустафаев С.Т. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. – Алматы: Институт географии, 2012. – Том XIX. Подземные воды Казахстана: обеспеченность и использование. – 402 с. (на русском языке)

³Jean Margat, Jac van der Gun. Groundwater around the World. A Geographic Synopsis. – CRC Press: A Balkema Book, 2013. – 341 p.

Таблица 1
Обеспеченность подземными водами сельских населенных пунктов (СНП) Актюбинской области
Кесте 1
Ақтөбе облысы ауылдық елді мекендерінің (АЕМ) жерасты суларымен қамтамасыз етілуі

Table 1
Groundwater supply of rural settlements (RS) of Aktobe region

Административные районы	Имеют доступ к водоснабжению				Не имеют доступа к водоснабжению			
	Количество СНП, ед.	%	Население, чел.	%	Количество СНП, ед.	%	Население, чел.	%
Айтекебийский	18	67	21643	89	9	33	2542	11
Алгинский	18	62	18294	89	11	38	2150	11
Байганинский	10	43	19195	83	13	57	3804	17
Иргизский	14	78	13318	89	4	22	1580	11
Каргалинский	12	80	16087	95	3	20	812	5
Мартукский	23	72	28971	97	9	28	833	3
Мугалжарский	16	47	13489	77	18	53	4048	23
Темирский	13	52	32431	91	12	48	3303	9
Уилский	15	68	17290	93	7	32	1248	7
Хобдинский	14	45	14950	82	17	55	3332	18
Хромтауский	16	59	14953	93	11	41	1189	7
Шалкарский	27	84	17182	97	5	16	584	3
Итого по области	196	62	227803	90	119	38	25425	10

из которых 96 тыс. км² или 85% относится к северо-западной части Актюбинской области (рис. 1).

Материалы и методы

За основу взяты актуальные данные Кадастра месторождений подземных вод⁴, справочника месторождений подземных вод Казахстана и ряд других источников [2-6].

Методика проведения исследования основана на комплексном способе, включающем в себя теоретический анализ и системный подход к сбору и обработке актуальной геолого-гидрогеологической информации, симбиоз методов оценки, прогноза и управления водными ресурсами. Проанализированы данные по 381 месторождению подземных вод Актюбинской области, из числа которых выделены месторождения Жемского артезианского бассейна, в том числе, приуроченные к меловым отложениям.

Результаты

Анализ данных Управления водоснабжения и водоотведения Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан, сведенных в табл. 1, показывает наличие централизованного водоснабжения в 62% сельских населенных пунктах или доступ 90% сельского населения области к централизованному водоисточнику качественных подземных вод.

Стоит отметить, что Управление водоснабжения и водоотведения Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства не приводит данных о городах, где централизованное водоснабжение имеется.

Также, не приводятся сведения о сельских населенных пунктах, расположенных на землях, подчиненных маслихату г. Актюбе, население которых, в основном имеет доступ к водоснабжению, либо уже ведутся поисково-разведочные работы с целью их водообеспечения.

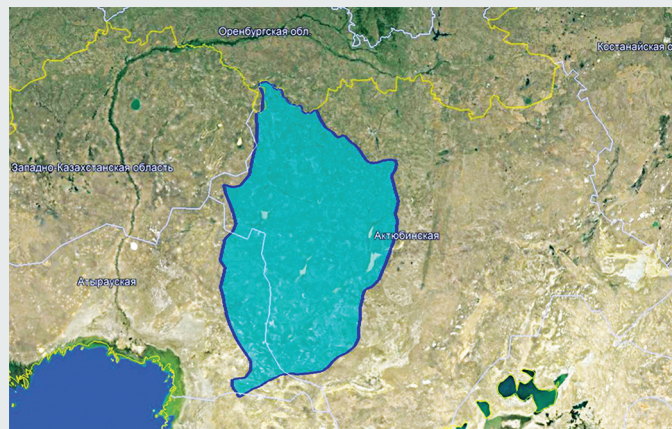


Рис. 1. Жемский бассейн пластовых и блоково-пластовых вод второго порядка Прикаспийской системы пластовых вод артезианского бассейна первого порядка.

Сурет 1. Бірінші ретті артезиан бассейнінің Каспий маңы қабат сулары жүйесінің екінші ретті қабат және блок-қабат суларының Жем бассейні.
Figure 1. Zhem reservoir of formation and block-formation waters of the second order of the Caspian system of formation waters of the artesian basin of the first order.

⁴Кадастр месторождений подземных вод с запасами, утвержденными ГКЗ, ТКЗ для питьевых и технических вод по Республике Казахстан на 01.01.2021 г.

Таблица 2

Запасы подземных вод Актюбинской области по состоянию на 01.01.2021 г.

Кесте 2

Ақтөбе облысының жерасты суларының қоры 01.01.2021 ж.

Table 2

Groundwater reserves of the Aktobe region as of 01.01.2021

Наименование	Количество месторождений, ед.	Запасы по категориям, тыс. м ³ /сут.				Суммарные эксплуатационные запасы, тыс. м ³ /сут.	Забалансовые запасы, тыс. м ³ /сут.
		A	B	C ₁	C ₂		
Всего по области, в т.ч.:	381	699,88	658,96	416,14	140,07	1915,06	53,12
в меловых отложениях по области	156	262,95	266,73	320,38	58,26	908,31	29,25
по Жемскому бассейну	165	180,78	230,99	255,19	88,46	755,41	34,13
в меловых + четвертичных отложениях Жемского бассейна, в т.ч.:	120	176,83	211,56	242,01	58,16	688,56	29,25
в меловых отложениях Жемского бассейна, в т.ч.:	116	167,51	205,10	238,47	41,96	653,03	29,25
с минерализацией до 1 г/дм ³	111	132,83	135,76	225,35	58,16	552,10	29,25
с минерализацией 1-3 г/дм ³	9	44,00	75,80	16,66	–	136,46	–
в меловых + четвертичных отложениях Жемского бассейна	4	9,32	6,46	3,55	16,20	35,53	–

Урбанизация, аналогично другим крупным городам Казахстана, приводит к росту населения г. Актюбе и увеличению прилегающих к нему сельских населенных пунктов и жилых массивов, следовательно, и к повышению потребности в хозяйственно-питьевой воде. Для решения данной задачи в последние годы проводятся как поисково-разведочные работы в районе сельских населенных пунктов с небольшой потребностью, так и переоценка неэксплуатируемых месторождений подземных вод меловых отложений, расположенных в радиусе 40-80 км от г. Актюбе (Моисеевское и Сарыбулакское). Пресные поверхностные воды в пределах рассматриваемой области ввиду ограниченного

распространения и подверженности антропогенным и климатическим изменениям для хозяйственно-питьевого водоснабжения практически не используются.

Прогнозные ресурсы пресных и слабосолоноватых подземных вод Актюбинской области¹ оценена в 9419,7 тыс. м³/сут., в том числе, пресных вод с минерализацией до 1,0 г/дм³ – 5434,7 тыс. м³/сут., с минерализацией 1,0-3,0 г/дм³ – 3985 тыс. м³/сут., что составляет 6% от общих республиканских прогнозных ресурсов, в том числе для пресных вод – 4,9%.

Согласно Кадастру³, суммарные эксплуатационные запасы подземных вод составляют 43076,9 тыс. м³/сут.,

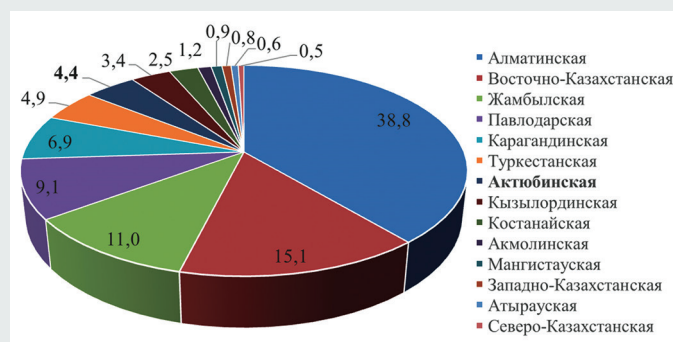


Рис. 2. Распределение эксплуатационных запасов подземных вод по состоянию на 01.01.2021 г. по административным областям, %.

Сурет 2. 01.01.2021ж. жерасты суларының пайдаланылатын қорларының әкімшілік аудандар бойынша бөлінуі, %.

Figure 2. Distribution of exploitable groundwater reserves as of 01.01.2021 by administrative regions, %.

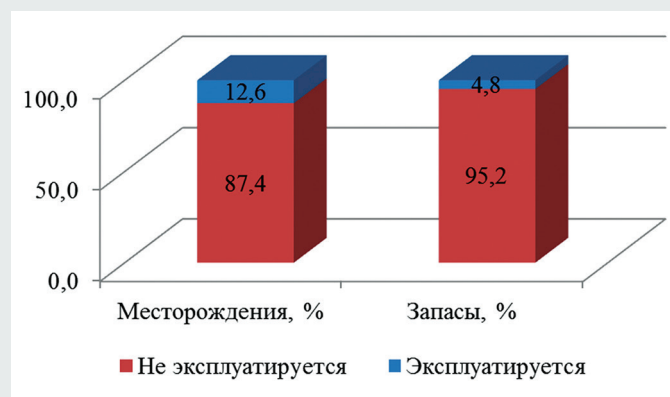


Рис. 3. Степень освоённости месторождений подземных вод Актюбинской области, %.

Сурет 3. Ақтөбе облысындағы жерасты сулары кен орындарының игерілу дәрежесі, %.

Figure 3. The degree of development of groundwater deposits in the Aktobe region, %.

Таблица 3

Наиболее крупные месторождения пресных подземных вод Жемского бассейна, приуроченные к меловым отложениям (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Кесте 3

Жем су алабындағы бор дәуірінің шөгінділерімен шектелген тұщы жерасты суларының ірі кен орындары (01.01.2021 жағдай бойынша)

Table 3

The largest deposits of fresh groundwater in the Zhem basin, confined to the Cretaceous deposits (as of 01.01.2021)

Наименование месторождения	Индекс водоносного горизонта	Эксплуатационные запасы, тыс. м ³ /сут.	Водоотбор	
			тыс. м ³ /сут.	% от утвержденных запасов
Кокжиде	K ₁ al	196,5	10,2 (2020 г.)	0,05
Кундактақырское	K ₁ al	46,65	18,8 (2012 г.)	40
Моисеевское	K ₁ al	41,5	не эксплуатируется	0
Жаркамьское	K ₁ al	37,0	не эксплуатируется	0
Богдановское	K ₁ al + aQ	33,0	15,1 (2012 г.)	46
Шубарское	K ₁ al + K ₂ s	28,9	не эксплуатируется	0
Сарыбулакское	K ₁ al	22,0	не эксплуатируется	0

в том числе по 381 месторождению, расположенному в пределах Актыобинской области с суммарными запасами 1915,06 тыс. м³/сут., что составляет лишь 4,4% от общего количества запасов по республике (рис. 2). Кроме этого, в пределах Актыобинской области имеются забалансовые запасы подземных вод в количестве 53,12 тыс. м³/сут., использование которых на момент оценки признано нецелесообразным по технико-экономическим либо экологическим причинам. Месторождения минеральных вод в пределах рассматриваемого бассейна на балансе не состоят.

На основе соотношения величин эксплуатационных и прогнозных ресурсов оценивается ресурсный потенциал подземных вод и перспективы их освоения для территории исследований. Отношение разведанных эксплуатационных запасов подземных вод к величине прогнозных ресурсов определенной территории понимается как степень ее разведанности⁵ [3, 7, 8].

Разведанность пресных и слабосолоноватых подземных вод Актыобинской области составляет 29%, соответственно, для пресных вод с минерализацией 1,0 г/дм³ – 36,2%. По территории области имеется резерв для разведки, освоения и использования в перспективе прогнозных ресурсов подземных вод. Анализ материалов позволяет выделить запасы подземных вод, приуроченных к меловым отложениям, и распределить их по минерализации и степени изученности (табл. 2)⁶: 165 месторождений подземных вод (43%) Актыобинской области с суммарными запасами 755,41 тыс. м³/сут. (47%) разведаны в пределах Жемского артезианского бассейна, существенная часть которых (73% месторождений или 91% от утвержденных запасов бассейна) оценена по меловым отложениям, в редких случаях – совместно с водами, приуроченными

к четвертичным отложениям и гидравлически взаимосвязанными с подстилающими меловыми.

Геолого-гидрогеологическая изученность месторождений подземных вод меловых отложений Жемского бассейна довольно высокая: по промышленным категориям она достигает А + В – 388,39 тыс. м³/сут. или 56% от суммарных запасов (табл. 2). Запасы категории С₁ составляют 242,01 тыс. м³/сут. или 35% от суммарных запасов, что, согласно указанной классификации, позволяет их вовлекать в эксплуатацию для нужд сельских населенных пунктов и отдельных водопользователей, потребность которых не превышает 1000 м³/сут.

Подземные воды приурочены к отложениям маастрихтского, сантонского, альбского, сеноманского, апт-неокомского возрастов, представленных преимущественно песками, иногда глинистыми; песчаниками с прослоями глин, и распространены в пределах Жемского бассейна практически повсеместно⁷ [1-3].

При удалении от Мугоджар, где меловые отложения выходят на поверхность и происходит питание подземных вод за счет инфильтрации, в южном и юго-западном направлении минерализация подземных вод возрастает от 0,2-0,7 г/дм³ до 2,7-24,8 г/дм³ (соответственно, месторождения Каратюбе ПТВ (K₁al), Каратюбе Южный ПТВ (K₁a)), увеличиваясь за пределами Жемского бассейна по мере погружения.

Меловые отложения рассматриваемого бассейна характеризуются значительными запасами пресных подземных вод, которые достигают 75% от утвержденных (табл. 2), при этом минерализация подземных вод наиболее перспективных альбских отложений в пределах бассейна не превышает 2,7 г/дм³.

⁵Язвин А.Л. Ресурсный потенциал пресных подземных вод России (решение современных проблем геологического изучения). / Дисс... д-ра геол.-минерал. наук, 25.00.07 – Гидрогеология. – Москва, 2015. – 330 с. (на русском языке)

⁶Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод. Утверждена приказом Министра энергетики и природных ресурсов Республики Казахстан 13.08.1997 г. № 99. – Алматы, 1997. – 7 с.

⁷Сидоренко А.В. Гидрогеология СССР. – М.: Недра, 1971. – Том XXXV. Западный Казахстан. – 522 с.

По химическому составу пресные воды альбских отложений преимущественно гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные натриевые, слабосолеватые – сульфатно-хлоридные, хлоридные натриевые и смешанные с преобладанием анионов хлора.

Наиболее крупные месторождения пресных подземных вод, приуроченные к меловым отложениям Жемского бассейна, представлены в табл. 3, согласно которой, большинство месторождений не эксплуатируется или эксплуатируется не на полную мощность.

В целом, в пределах Актюбинской области действует 71 водозабор, суммарный водоотбор по которым достигает 97,375 тыс. м³/сут., что составляет лишь 5,1% от утвержденных запасов. Стоит отметить, что 12 водозаборов с суммарным водоотбором 1,276 тыс. м³/сут. эксплуатируются с неутвержденными запасами, следовательно, водоотбор с месторождений с утвержденными запасами еще меньше – 4,8% (рис. 3)⁴.

Заключение

На основании проанализированных материалов можно констатировать следующее:

- пресные подземные воды меловых отложений Жемского бассейна являются одним из основных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов и промышленных объектов Актюбинской области;

- степень изученности месторождений пресных подземных вод, приуроченных к меловым отложениям

Жемского бассейна, позволяют с минимальными затратами (в рамках доразведки и переоценки) перевести запасы категории С₁ и С₂ в более высокие;

- запасы, состоящие на балансе по категории С₁, можно эксплуатировать для хозяйственно-питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов, потребность которых не превышает 1000 м³/сут., без производства затратных поисковых работ;

- слабая освоенность месторождений пресных подземных вод, приуроченных к меловым отложениям Жемского бассейна, запасы которых достигают 552,1 м³/сут., позволяют не только перекрыть дополнительную потребность в хозяйственно-питьевой воде населения Актюбинской области, которая к 2030 г. составит 157,66 тыс. м³/сут., но и обеспечить водой население соседних вододефицитных областей, таких как Атырауская и Мангыстауская, за счет их переброски;

- наличие оцененных прогнозных ресурсов подземных вод Актюбинской области является основанием для постановок поисково-разведочных работ для их оценки и постановки на государственный баланс.

Стоит отметить, что работы в части переброски водных ресурсов в вододефицитные регионы уже начаты. В 2021 г. произведена переоценка эксплуатационных запасов подземных вод месторождения Кокжиде с целью обеспечения хозяйственно-питьевой водой г. Атырау и населенных пунктов, которые располагаются вдоль проектируемого водовода⁸.

⁸Бураков М.М., Недюжин В.В., Подольный О.В. и др. Отчет о результатах работ по объекту: «Доразведка с целью переоценки эксплуатационных запасов подземных вод месторождения Кокжиде в Актюбинской области», выполненных в 2019-2021 гг. с подсчетом эксплуатационных запасов по состоянию на 01.11.2021 г. – Алматы: ТОО НППФ «КазГИДЭК», 2021. – 291 с.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сапаргалиев Д.С., Завалей В.А. Особенности разведки месторождений подземных вод в условиях низких значений фильтрационных свойств водоносного горизонта (на примере месторождения Северная Трува в Актюбинской области Республики Казахстан). // Труды XXIII Международного симпозиума им. акад. М.А.Усова студентов и молодых ученых «Проблемы геологии и освоения недр». – Томск, 2019. – Т. 1. – С. 390-392 (на русском языке)
2. Сапаргалиев Д.С., Нурпеисов Р.А., Тайкенов Ж.М. Запасы подземных вод меловых отложений Жемского артезианского бассейна в Актюбинской области. // Сатпаевские чтения. – Алматы, 2021. – Т. 1. – С. 631-635 (на русском языке)
3. Нурабаев Б.К., Надырбаев А.А., Тулегенов М.К., Тансыкбаева Ж.Б. Месторождения подземных вод в артезианских бассейнах. Актюбинская область. // Месторождения подземных вод Казахстана: справочник. Второе издание. – Алматы, 2019. – Т. 1. Западный и Южный Казахстан. – С. 40-91 (на русском языке)
4. Абсаматов М.К., Муртазин Е.Ж. Подземные воды – потенциал устойчивого питьевого водоснабжения Казахстана. // Вестник КазНАЕН. – Астана, 2016. – №1. – С. 45-49 (на русском языке)
5. Смоляр В.А., Сапаргалиев Д.С., Ким Д.В. Комплексное и рациональное использование поверхностных и подземных вод – основа водной безопасности Республики Казахстан. // Геология и охрана недр. – Алматы, 2020. – №1(74). – С. 59-71 (на русском языке)
6. Муртазин Е.Ж., Мирошниченко О.Л., Трушель Л.Ю. Структура геоинформационно-аналитической системы «Ресурсы и запасы подземных вод Республики Казахстан». // Известия Академии наук Республики Казахстан. Серия геолого-технических наук. – 2019. – №3. – С. 21-29 (на английском языке)
7. Абсаматов М.К., Муртазин Е.Ж., Сапаргалиев Д.С., Исаев А.К. Подземные воды: система классификации и управления ресурсами. // Недропользование XXI век. – М., 2019. – №6(82). – С. 20-25 (на русском языке)

8. Абсаметов М.К., Муртазин Е.Ж., Сапаргалиев Д.С. и др. Рамочная классификация ископаемых энергетических и минеральных запасов и ресурсов ООН 2009 года применительно к подземным водам. // Геология и охрана недр. – Алматы, 2020. – №1 (74) 2020. – С. 72-78 (на русском языке)

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Сапаргалиев Д.С., Завалей В.А. Сулы горизонттың фильтрациялық қасиеттерінің төмен мәндері жағдайында жерасты суларының кен орындарын барлау ерекшеліктері (Қазақстан Республикасының Ақтөбе облысындағы Солтүстік Трува кен орны мысалында). // «Геология және жер қойнауын игеру мәселелері» студенттер мен жас ғалымдарға арналған академик М.А. Усов атындағы XXIII халықаралық симпозиум материалдары. – Томск, 2019. – Т. 1. – Б. 390-392 (орыс тілінде)
2. Сапаргалиев Д.С., Нурпеисов Р.А., Тайкенов Ж.М. Ақтөбе облысындағы жем артезиан алабының бор шөгінділерінің жерасты суларының қоры. // Сәтбаев оқулары. – Алматы, 2021. – Т. 1. – Б. 631-635 (орыс тілінде)
3. Нурабаев Б.К., Надырбаев А.А., Тулегенов М.К., Тансыкбаева Ж.Б. Артезиан алаптарындағы жер асты суларының шөгінділері. Ақтөбе облысы. // Қазақстандағы жер асты суларының кен орындары: анықтамалық. Екінші басылым. – Алматы, 2019. – Т.И. Батыс және Оңтүстік Қазақстан. – Б. 40-91 (орыс тілінде)
4. Абсаметов М.К., Муртазин Е.Ж. Жерасты сулары – Қазақстанды тұрақты ауыз сумен қамтамасыз ету әлеуеті. // ҚазҰАЭБ хабаршысы. – Астана, 2016. – №1. – Б. 45-49 (орыс тілінде)
5. Смоляр В.А., Сапаргалиев Д.С., Ким Д.В. Жербеті және жерасты суларын кешенді әрі ұтымды пайдалану – Қазақстан Республикасы су қауіпсіздігінің негізі. // Геология және жер қойнауын қорғау. – Алматы, 2020. – №1(74). – Б. 59-71 (орыс тілінде)
6. Муртазин Е.Ж., Мирошниченко О.Л., Трушель Л.Ю. «Қазақстан Республикасының жерасты суларының ресурстары мен қорлары» геоақпараттық-аналитикалық жүйесінің құрылымы. // Қазақстан Республикасы Ғылым Академиясының еңбектері. Геолого-техникалық ғылымдыр сериясы. – 2019. – №3. – Б. 21-29 (ағылшын тілінде)
7. Абсаметов М.К., Муртазин Е.Ж., Сапаргалиев Д.С., Исаев А.К. Жерасты сулары: классификация және ресурстарды басқару жүйесі. // Жер қойнауын пайдалану XXI ғасыр. – Мәскеу, 2019. – №6(82). – Б. 20-25 (орыс тілінде)
8. Абсаметов М.К., Муртазин Е.Ж., Сапаргалиев Д.С. және т. б. 2009 БҰҰ қазбалы энергия мен минералдық қорлар мен жерасты суларының ресурстары үшін негіздемелік классификациясы. // Геология және жер қойнауын қорғау. – Алматы, 2020. – №1(74). – Б. 72-78 (орыс тілінде)

REFERENCES

1. Sapargaliyev D.S., Zavaley V.A. Osobennosti razvedki mestorozhdenij podzemnyx vod v usloviyax nizkix znachenij fil'tracionnyx svojstv vodonosnogo gorizonta (na primere mestorozhdeniya Severnaya Truva v Aktyubinskoj oblasti Respubliki Kazaxstan) [Features of the exploration of groundwater deposits in conditions of low values of the filtration properties of the aquifer (on the example of the Northern Truva deposit in the Aktobe region of the Republic of Kazakhstan)]. // Trudy XXIII Mezhdunarodnogo simpoziuma im. akad. M.A.Usova studentov i molodyx uchenyx «Problemy geologii i osvoeniya nedr» = Proceedings of the XXIII International Symposium named after academician M.A. Usov for students and young scientists «Problems of geology and development of subsoil». – Tomsk, 2019. – Vol. 1. – P. 390-392 (in Russian)
2. Sapargaliyev D.S., Nurpeisov R.A., Taykenov ZH.M. Zapasy podzemnyx vod melovyx otlozhenij Zhemskogo artezianskogo bassejna v Aktyubinskoj oblasti [Groundwater reserves of Cretaceous deposits of the Zhemsky artesian basin in the Aktobe region]. // Satpaevskie chteniya = Satpaev Readings. – Almaty, 2021. – Vol. 1. – P. 631-635 (in Russian)
3. Nurabaev B.K., Nadyrbaev A.A., Tulegenov M.K., Tansykbaeva Zh.B. Mestorozhdeniya podzemnyx vod v artezianskix bassejnyx. Aktyubinskaya oblast' [Groundwater deposits in artesian basins. Aktobe region]. // Mestorozhdeniya podzemnyx vod Kazaxstana: spravochnik. Vtoroe izdanie = Deposits of groundwater in Kazakhstan: a reference book. Second edition. – Almaty, 2019. – T. I. Zapadnyj i Yuzhnyj Kazaxstan = Western and Southern Kazakhstan. – P. 40-91 (in Russian)
4. Absametov M.K., Murtazin Ye.Zh. Podzemnye vody – potencial ustojchivogo pit'evogo vodosnabzheniya Kazaxstana [Groundwater – the potential for sustainable drinking

- water supply in Kazakhstan]. // *Vestnik KazNAEN = Bulletin of KazNAEN*. – Astana, 2016. – №1. – P. 45-49 (in Russian)
5. Smolyar V.A., Sapargaliyev D.S., Kim D.V. *Kompleksnoe i racional'noe ispol'zovanie poverkhnostnykh i podzemnykh vod – osnova vodnoj bezopasnosti Respubliki Kazaxstan [Integrated and rational use of surface and ground waters is the basis of water security in the Republic of Kazakhstan]*. // *Geologiya i oxrana nedr = Geology and subsoil protection*. – Almaty, 2020. – №1(74). – P. 59-71 (in Russian)
 6. Murtazin E., Miroshnichenko O., Trushel L. *Structure of geoinformational and analytical system «Groundwater Resources and Reserves of the Republic of Kazakhstan»*. // *News of the Academy of sciences of the Republic Kazakhstan. Series of geology and technical sciences*. – 2019. – №3. – P. 21-29 (in English)
 7. Absametov M.K., Murtazin Ye.ZH., Sapargaliyev D.S., Isayev A.K. *Podzemnye vody: `sistema klassifikatsii i upravleniya resursami [Groundwater: a classification and resource management system]*. // *Nedropol'zovanie XXI vek = Subsoil use XXI century*. – Moscow, 2019. – №6(82). – P. 20-25 (in Russian)
 8. Absametov M.K., Murtazin Ye.Zh., Sapargaliyev D.S. *i dr. Ramochnaya klassifikatsiya iskopaemykh e'nergeticheskix i mineral'nykh zapasov i resursov OON 2009 goda primenitel'no k podzemnym vodam [2009 United Nations Framework Classification of Fossil Energy and Mineral Reserves and Resources for Groundwater]*. // *Geologiya i oxrana nedr = Geology and subsoil protection*. – Almaty, 2020. – № 1 (74) 2020. – P. 72-78 (in Russian)

Сведения об авторах:

Сапарғалиев Д.С., докторант кафедры «Гидрогеология, инженерная геология и нефтегазовая геология», ответственный секретарь Совета по инновациям по реализации инновационных проектов и программ Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), аспирант Кыргызского государственного университета геологии, горного дела и освоения природных ресурсов им. акад. У. Асаналиева (г. Бишкек, Кыргызстан), sapargaliyevds@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3751-7738>

Муртазин Е.Ж., канд. геол.-минерал. наук, заместитель директора Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), ye_murtazin@list.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7404-4298>

Смоляр В.А., д-р геол.-минерал. наук, главный научный сотрудник лаборатории региональной гидрогеологии и геоэкологии Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), v_smolyar@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9419-048X>

Нурпеисов Р.А., ведущий инженер лаборатории промышленных и геотермальных вод Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), аспирант Кыргызского государственного университета геологии, горного дела и освоения природных ресурсов им. акад. У. Асаналиева (г. Бишкек, Кыргызстан), rgz_rn@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5597-883X>

Авторлар туралы мәліметтер:

Сапарғалиев Д.С., Satbayev University «Гидрогеология, инженерлік геология және мұнай-газ геологиясы» кафедрасының докторанты, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институтының инновациялық жобалар мен бағдарламаларды іске асыру жөніндегі инновациялық кеңестің жауапты хатшысы (Алматы қ., Қазақстан), академик У. Асаналиев атындағы Қырғыз мемлекеттік геология, тау-кен ісі және табиғи ресурстарды игеру университетінің аспиранты (Бішкек қ., Қырғызстан)

Муртазин Е.Ж., геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, Satbayev University, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты директорының орынбасары (Алматы қ., Қазақстан)

Смоляр В.А., геология-минералогия ғылымдарының докторы, Satbayev University, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институтының аймақтық гидрогеология және геоэкология зертханасының бас ғылыми қызметкері (Алматы қ., Қазақстан)

Нурпеисов Р.А., Satbayev University, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институтының өнеркәсіптік және геотермалдық сулар зертханасының жетекші инженері (Алматы қ., Қазақстан), академик У. Асаналиев атындағы Қырғыз мемлекеттік геология, тау-кен ісі және табиғи ресурстарды игеру университетінің аспиранты (Бішкек қ., Қырғызстан)

Information about authors:

Sapargaliyev D.S., Doctoral Student at the Department «Hydrogeology, Engineering and Oil and Gas Geology», Executive Secretary of the Innovation Council for the Implementation of Innovative Projects and Programs of the Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Ahmetsafin of the Satbayev University (Almaty, Kazakhstan), post-graduate student of the Kyrgyz State University of Geology, Mining and Development of Natural Resources named after Academician U. Asanaliyev (Bishkek, Kyrgyzstan)

Murtazin Y.Z., PhD (Geological and Mineralogical Sciences), Deputy Director of the Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin of the Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)

Smolyar V.A., Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Chief Researcher at the Laboratory of Regional Hydrogeology and Geoecology of the Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin of the Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)

Nurpeisov R.A., Leading Engineer of the Laboratory of Industrial and Geothermal Waters of the Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin of the Satbayev University (Almaty, Kazakhstan), post-graduate student of the Kyrgyz State University of Geology, Mining and Development of Natural Resources named after Academician U. Asanaliyev (Bishkek, Kyrgyzstan)

Работа выполнена в рамках программы «Тепло-энергетический, минерально-сырьевой и лечебно-оздоровительный потенциал термоминеральных и промышленных подземных вод Казахстана. Оценка состояния и тенденций изменения гидрогеохимических показателей подземных вод под влиянием природно-климатических изменений и антропогенных нагрузок» (Грант № BR10262555). Авторы выражают благодарность Комитету геологии Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан.