**МЕДИЦИНСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ — ВАЖНЕЙШАЯ МЕЖОТРАСЛЕВАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА**
MEDICAL HYDROGEOLOGY — THE MAJOR INTERINDUSTRY
SCIENTIFIC-AND-PRACTICAL PROBLEM

Ю. В. Беспалова, В. М. Матусевич, В. А. Бешенцев

Yu. V. Bespalova, V. M. Matusevich, V. A. Beshentsev

Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень

Ключевые слова: водоносный горизонт; техногенез; пресные питьевые воды; медицинская геология; многолетнемерзлые породы; геологическая среда; гидрогеохимическая обстановка

Key words: water-bearing horizon; technogenesis; fresh drinking waters; medical geology; permafrost rocks; geological environment; hydrogeochemical setting

За последние годы в значительной мере возросло внимание к проблемам защиты окружающей среды, качества жизни и здоровья населения в связи с негативным воздействием различных химических элементов и соединений, растворимых в питьевых подземных водах. Данная работа посвящена гидрогеологическим аспектам медицинской геологии.

Медицинская геология является междотраслевым научно-практическим направлением важного глобального значения. Фармакологическое воздействие ионно-солевого и микрокомпонентного состава подземных вод было известно давно (Плиний мл., Аристотель, М. В. Ломоносов). Однако в современную эпоху в качестве прорыва и большой гласности в данной области можно считать организацию и проведение 17–18 апреля 2013 года первой Киевской международной научной конференции «Научные и методологические основы медицинской геологии», в которой приняли участие и авторы статьи [1, 2].

Медицинская геология изучает воздействие геологических объектов естественного (породы, руды, минералы, продукты эрозии, вулканической деятельности, подземные воды и др.) и техногенного происхождения (продукты переработки рудного и нерудного минерального сырья и т. д.), геологических процессов и явлений на здоровье людей и животных, состояние растений. Изучает она и обстановки, при которых такое воздействие становится возможным. Данное научное направление является по сути ответом на один из наиболее острых вызовов времени — существование человека как биологического вида [3, 4].

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), продолжительность жизни людей на 70 % зависит от качества потребляемой воды. Бесперебойное обеспечение населения доброкачественной водой продолжает оставаться одним из важнейших факторов санитарно-эпидемиологического благополучия населения. В настоящее время научно доказана связь между качеством воды и распространением различных заболеваний. Употребление недостаточно очищенной воды приводит к увеличению инфекционных и паразитарных заболеваний (кишечные, вирусные инфекции, бактериальные зоонозы, гельминтозы и др.), а также инфекционной заболеваемости, связанной с дефицитом, избытком и дисбалансом микроэлементов в воде.

С водой человек обычно получает от 1 до 25 % суточной потребности в микроэлементах. Однако по оценке Ю. К. Смоленцева [5], суточное поступление ряда токсических или биологически активных микроэлементов с пресной подземной питьевой водой в организм человека может составить от 0,05 до 14–61 % от ПДК или физиологической потребности организма, причем некоторые биологически активные элементы (железо, фтор, бром, кремний, марганец, стронций и др.) могут поступать в организм человека только с водой в избыточных количествах, достигающих в ряде случаев 210–1 800 % и более от физиологической потребности организма или ПДК, если предварительно не будет улучшено качество воды.

Если сравнивать качество пресных питьевых подземных вод Тобольского, Средне-Обского и Тазовского бассейнов стока Западно-Сибирского мегабассейна (ЗСМБ), то наглядно можно увидеть разницу в отклонениях от норм стандартов (табл. 1). Далее в статье изучаемые бассейны стока будут рассматриваться как субрегионы.

По всем изучаемым районам значения сухого остатка в два и более раз ниже рекомендуемой нормы ВОЗ (1000 мг/дм³). Низкая минерализация питьевых вод может привести к нарушению водно-солевого баланса организма, депрессивно воздействует на функциональное состояние желудочно-кишечного тракта, почек и иногда вызывает сердечно-сосудистые заболевания, вегето-сосудистую дистонию. Употребление такой воды обуславливает отсутствие физического развития у детей, у беременных женщин регистрируются такие осложнения, как анемия, отеки, гипертония [6]. Имеются данные, предположительно свидетельст-

влияние о влиянии мягких питьевых содовых вод (I типа по О. А. Алекину) на возникновение онкологических заболеваний, врожденных новообразований центральной нервной системы у новорожденных в Южном Уэльсе, на повышение смертности от анэнцефалии в 58 городах Англии и Уэльса [5].

Таблица 1

*Сравнительная характеристика качества пресных подземных питьевых вод
Атлым-Новомихайловского водоносного комплекса*

Показатель	Нормы СанПин 2.1.4.1074-01	Нормы ВОЗ			ГОСТ [*] 2874-82	Тюменский район [6]	ХМАО [7,13]	ЯНАО [5]
		Миним. доп. питие,	Рекоменд. конц.	Доп. конц.				
Сухой остаток, г/дм ³	1000	100–200	1000	1500	1000	266÷432	162–433	34–502
Кальций, мг/дм ³	Не нормируются	60	75	200	Не нормируются	36÷80	25–45	0,5–50,6
Магний, мг/дм ³	350	6,0	30	150	350	12÷22	12–18	0,6–38,2
Хлор, мг/дм ³	500		200	600	500	5÷25	0,5–21	0,0–33,7
Сульфаты, мг/дм ³	1,2	0,5	200	400	500	н/обн	0,0–18	0,0–41,6
Фтор, мг/дм ³	1	0,6–0,9	0,8–1,7	0,7–1,5	0,18÷1,3	0,035–0,35	0,1–0,3	0,1–0,3
Железо, г/дм ³	0,1	0,1	1,0	0,3	2,5÷15,9	0,1–8,2	0,04–6,5	0,04–6,5
Марганец, мг/дм ³	0,1	0,05	0,5	0,1	0,31÷0,8	0,03–1,53	0,01–2,17	0,01–2,17
SiO ₂ , мг/дм ³	10	не нормируется			10	6–16,7	13,6–15,4	25–30
Фенолы, мг/дм ³	0,001	0,001	0,002	0,001	0,0÷0,02	<0,001–0,004	0,0–0,02	0,0–0,02
pH	6,0–9,0	7–8,5	6,5–9,2	6,0–9,0	7,04÷7,9	6,39–7,99	4,80–7,75	4,80–7,75

* в настоящее время ГОСТ. 2874-82 не применяется, в таблице его пределы приведены в сравнении с действующими стандартами (ПДК для железа в ГОСТе в 3 раза меньше, чем в СанПин)

Кальций и магний занимают первое место среди солеобразующих компонентов. Именно их низкие концентрации и определяют пониженную минерализацию подземных вод ЯНАО. Эти ионы иногда называют «металлами жизни» в связи с их значением для нормального развития организма. Согласно рекомендациям ВОЗ, в питьевой воде должно быть не менее 60 мг/дм³ кальция и 6 мг/дм³ магния.

При малом содержании кальция и магния происходит ослабление иммунной системы организма, нарушение обмена веществ (ЯНАО — 1 726,7 случаев на 100 тыс. населения), развитие многочисленных заболеваний и патологий, вызванных конкурирующим действием ионов тяжелых металлов. Даже небольшое количество загрязнителей (в пределах ПДК) достаточно для отклонений в состоянии здоровья. Содержащая в достаточном количестве кальций и магний вода способствует повышению сопротивляемости организма человека к воздействию отрицательных факторов внешней среды, так как на уровне клетки кальций и магний блокируют губительное для нее действие ионов тяжелых металлов.

Фтор. Подземные воды отмеченных выше субрегионов отличаются пониженным содержанием фтора. Его недостаток, как известно, вызывает кариес зубов, нарушение родовой деятельности, задержку роста. При рекомендуемых концентрациях не менее 0,5 мг/дм³ (ВОЗ) и ПДК не менее 0,7 мг/дм³ его значения для подземных вод изучаемых районов не превышают 0,35 мг/дм³.

Как уже указывалось в ряде работ [2, 7], гидрогеохимической особенностью Западно-Сибирского мегабассейна является высокое содержание железа. Обогащение подземных вод железом происходит вследствие выпелачивания и растворения железистых минералов и пород, содержащих железо в рассеянном виде, и в результате протекания обменных реакций. Интенсивность поступления железа из горных пород и минералов в природные воды находится в тесной зависимости прежде всего от физико-химических свойств среды, вещественного состава природных вод, гидродинамических условий подземных вод, что определяет время нахождения их в контакте с железосодержащими минералами и породами до установления химического равновесия между раствором и твердой фазой. Преобладающими геохимическими типами железосодержащих подземных вод являются бескислородно-бессульфидные безнапорные и субнапорные пресные подземные воды, на большей части территории покрытые почти сплошным плащом обводненных торфяников. Это обуславливает исчезновение в водоносных горизонтах кислорода, установление низких (+100÷±250 мВ) положительных значений Eh (окислительно-восстановительный потенциал).

При избыточном поступлении в организм человека *железа* происходит его кумуляция в тканях и органах. У человека появляется утомляемость, слабость, зуд, шелушение кожных покровов, сухость и пигментация кожи. Избыток железа в организме способствует ослаблению иммунитета, развитию заболеваний крови и желудочно-кишечного тракта, печени, подкожной клетчатки.

Наибольшее количество больных анемией на 100 000 всего населения отмечено в районе ЯНАО (636,1), как и по заболеваниям печени — 107,1 (табл. 2), заболевания подкожной клетчатки с небольшим отрывом от ЯНАО зарегистрировано в ХМАО — 5656,8. Тюменская область стоит на втором месте по заболеваемости анемией (429,4). Еще в 1993 году было отмечено, что, если число людей с болезнями кроветворных органов в России взять за 100 %, количество таких больных в районах разработки крупных нефтяных и газовых месторождений больше среднероссийских на 25–103 % [8].

Распространенность *марганца*, как и *железа*, в субрегионах очень широкая, что связано с преимущественно слабощелочными и глеевыми условиями среды, высокими концентрациями углекислоты и органических веществ гумусового ряда в пресных подземных водах и соответственно активным углекислотным и кислым органическим выветриванием пород. Содержание марганца в пресных подземных водах часто превышает ПДК (0,1 мг/л), достигая нескольких мг/л — максимум 10 мг/л.

На отдельных участках субрегиона в слабощелочной среде, в окислительных, слабощелочных и глеевых условиях среды достаточно энергично мигрирует марганец. Избыток *марганца* в организме может привести к тяжелейшему заболеванию — болезни Паркинсона. В настоящее время установлена достоверная связь между повышением допустимого уровня марганца и увеличением числа болезней костно-мышечной и мочеполовой систем (на территории ЯНАО наблюдается (см. табл. 2) наибольшее число людей с заболеваниями мочеполовой системы (9 361,7).

В результате проведенных в 2013 году ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» исследований по изучению зависимости между показателями здоровья населения и качеством питьевой воды установлено, что загрязнение воды при сумме нормированных к ПДК концентраций основных загрязнителей поверхностных вод более 20,9 повышается риск развития болезней эндокринной системы, болезней мочеполовой системы [9].

Превышение норм ПДК марганца в питьевой воде также приводит к осложнениям беременности и родов, способствует развитию аллергических реакций, болезней кожи, увеличивает риск развития болезней крови. Лидирующее место по болезням органов пищеварения по-прежнему приходится на территорию ЯНАО — 10 541,3 (см. табл. 2).

Таблица 2

Статистические показатели зарегистрированных различных заболеваний в изучаемых районах по состоянию на 2013 год на 100 000 населения [10]

Заболевания	Тюменская область	ХМАО	ЯНАО
Анемия	429,4	355,2	636,1
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	779,7	1440,4	1726,7
Болезни щитовидной железы	227,5	531,1	424,7
Болезни нервной системы	1514,8	1847,1	2415,0
Болезни системы кровообращения	2608,4	2358,9	2469,1
Болезни органов пищеварения	2079,9	3597,0	10541,3
Болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей	320,7	587,2	531,7
Болезни поджелудочной железы	133,4	146,1	157,1
Болезни печени	40,6	74,3	107,1
Болезни кожи и подкожной клетчатки	4472,8	5656,8	5473,8
Почечная недостаточность	2,8	2,8	6,6
Мочекаменная болезнь	100,4	218,3	285,4
Болезни мочеполовой системы	4703,9	6880,7	9361,7

Фенолы. Исследования, проводимые в данном направлении, указывают на двойственное происхождение фенолов в подземных водах — естественным путем и за счет техногенного загрязнения. При интенсивном насыщении гумусовой органикой водовмещающих пород региональное распространение в пресных водах получают фенолы природного происхождения, являющиеся вместе с хионами и аминными соединениями главными составными частями гумусовых веществ. Даже при среднем содержании количество фенолов в пресных подземных водах региона часто превышает тот предел, при котором начинают явно ощу-

щаться неприятные хлор-фенольные запахи при хлорировании воды. Фенолы токсичны, однако не обладают кумулятивными свойствами в организме человека [11]. При пределе содержания, определяемом ВОЗ и ГОСТ, не более 0,001 мг/дм³ средние фоновые значения, полученные для районов, не затронутых нефтедобычей, составляют от 0,1 до 0,3 мг/дм³. Следовательно, даже в районах, не имеющих техногенной нагрузки, концентрации фенолов в подземных водах превышают ПДК в два раза.

Человеку ежедневно требуется 20–30 мг SiO_2 , который поступает в организм с водой, овощами, фруктами, мясом, молочными продуктами. Он играет в организме важную защитную роль, повышая его самозащитные функции и способствуя детоксикации. Кремний облегчает удаление из организма метаболитов, чужеродных и токсичных веществ, служит барьером, задерживающим распространение дегенеративных процессов, рака. В областях, богатых кремнием и магнием, онкологические заболевания редки, тогда как в районах, изобилующих антагонистом кремния — кальцием (известковистые почвы), они встречаются часто. Возникновение многих патологических процессов, в том числе рака, атеросклероза, туберкулеза, диабета, зоба, некоторых дерматитов, камней в мочевыводящих путях, связано с нарушением обмена в организме соединений кремния [5].

Избыточные концентрации кремния в питьевой воде (выше 5–30 мг/л) приводят к нарушению функций организма и эндемическим заболеваниям. В кремниевых биогеохимических субрегионах с повышенным содержанием кремния в питьевых водах от 13 до 40–500 мг/л (Чувашия, Татария, Киргизия, Грузия, Якутия и др.) наблюдается повышенная заболеваемость населения мочекаменной болезнью и эндемической нефропатией. В кремниевых субрегионах в 3 раза чаще регистрируются злокачественные опухоли, больше людей, страдающих флюорозом, заболеваниями эндокринной, нервной систем, болезнями органов пищеварения, сахарным диабетом, хроническим холециститом, хроническим циститом, хроническими заболеваниями почек и мочевых органов, узловым и тиреотоксическим зобом, эндемическим уrolитиазом [5].

Иод. Его недостаток вызывает болезни щитовидной железы, понижение слуха, низкорослость.

Недостаток в воде *фтора* вызывает кариес, нарушение родовой деятельности, задержку роста.

Высокое содержание в субрегионе органических веществ гумусового ряда в пресных подземных водах представляет опасность в связи с канцерогенностью тригалометана. Содержание данного соединения в воде резко возрастает после хлорирования в результате действия хлора на гумусовые кислоты, которые и являются источником тригалометана [5].

На изучаемых территориях основным источником водоснабжения является Атым-Новомихайловский гидрогеологический комплекс, техногенная нагрузка на который носит непрерывный региональный характер, учитывая, что районы расположены в зонах добычи углеводородного сырья и связанных с ними участках закачки воды в системах ППД и утилизации подтоварных вод. Кроме этого, территории являются урбанизированными, селитебными зонами, постоянно расширяющими свои границы [12].

Последствиями использования человеком загрязненных вод могут быть заболевания, связанные с нарушением обмена веществ, а также с возникновением различных острых и хронических заболеваний у человека, таких как метгемоглобинемия, при котором нарушается транспортировка кислорода в организме.

В 2013 году на территории г. Тюмени Ю. В. Беспаловой проведено анкетирование 165 чел. Статистическая обработка анкетированных данных осуществлялась сотрудниками РосГео с помощью стандартных пакетов MSExcel 2010 и Statistica 10 [9].

В результате сравнительного исследования, проведенного в двух группах людей, работающих в геологических (77 респондентов) и смежных профессиях (88 человек), было выявлено, что курящих среди лиц геологических профессий — 20,8 % и среди лиц смежных профессий — 13,9 %, и лиц, употребляющих алкоголь, среди геологов достоверно ($p \leq 0,05$) — 85,3 % (против 72,1 % среди лиц смежных профессий). В обследуемой когорте до 1/3 опрошенных указали на частые заболевания ЛОР органов и слуха (25,2 % женщин и 16,4 % мужчин), заболевания глаз (21,2 % женщин и 31,2 % мужчин) и органов пищеварения (26,9 % женщин и 26,4 % мужчин). Кроме того, достоверно часто ($p \leq 0,01$) у женщин регистрировали заболевания щитовидной железы — до 13,5 % и репродуктивной системы — до 15,4 %, а также в 13–17 % случаях у женщин выявляли болезни органов дыхания и сосудов, а у мужчин, кроме того, болезни сердца и опорно-двигательного аппарата.

Несмотря на это, состояние своего здоровья 40 % обследованных женщин и 58,9 % мужчин оценивали как хорошее, 59 % женщин и 37,5 % мужчин ($p \leq 0,01$) — как удовлетворительное и только 1–3 % респондентов — как плохое. Особенностью также являлось

то, что геологи более часто страдали болезнями органов пищеварения — 28,5 % против 18,2 % у лиц смежных профессий.

На территории ХМАО отмечается повышенное относительно ПДК содержание марганца, железа, азота аммонийного, аммиака, ряда тяжелых металлов (кадмий, барий, бор), а также несоответствие санитарным нормам органолептических показателей (цветность, мутность), окисляемости. В 2008–2009 гг. на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения Сургутского района отмечалось превышение питьевых нормативов по бериллию, ртути, бром, соединениям азота, барии. Иногда в подземных водах обнаруживаются загрязняющие вещества техногенного происхождения: нефтепродукты, фенолы, тяжелые металлы. Это происходит в результате нефтедобычи и подтягивании некондиционных природных вод [6]. Необходимо учитывать и тот факт, что питьевые пресные подземные воды, по результатам расчетов, в основном являются незащищенными либо слабозащищенными от поверхностных загрязнений [13], что свидетельствует о критической гидрогеохимической обстановке качества изучаемых вод.

Несмотря на то, что на всех водозаборах имеются водоочистные сооружения (вода фильтруется, обезжелезивается методом аэрации и обеззараживается методом УФ-излучения), применяемая технологическая схема не обеспечивает соответствия питьевой воды гигиеническим требованиям с позиции физиологической полноценности минерального и микроэлементного состава (низкий уровень жесткости, недостаток фтора), а также не удаляется избыток кремния, аммиака (по азоту). Не отвечают требованиям СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения» подземные источники водоснабжения в п. Лунный и п. Речпорт. Лишь в Когалыме вода подвергается двухступенчатой фильтрации с использованием современных фильтрующих материалов, что позволяет получить воду высокого качества, безопасную в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредную по своему химическому составу, соответствующую требованиям санитарных норм.

Подземные и поверхностные воды на территории ЯНАО не могут быть рекомендованы для питьевого водоснабжения без соответствующей сложной водоподготовки, так как характеризуются высоким содержанием железа, марганца, низким содержанием кальция, магния, фтора, йода. Используемая вода является физиологически неполноценной.

Из 64 подземных источников водоснабжения в пределах ЯНАО 14 (21,9 %) не отвечают требованиям санитарных норм и правил, в том числе из-за отсутствия зон санитарной охраны — 5 объектов, что составляет 7,8 %. Значение данного показателя за 2013 год соответствовало 13,2 %, среднероссийский показатель — 12,2 %. В 2014 г. по сравнению с 2012 г. качество воды в местах водопользования населения, используемых в качестве питьевого водоснабжения (I категория), по санитарно-химическим показателям ухудшилось, по микробиологическим — улучшилось [14].

По данным мониторинга в 2014 году отмечено превышение гигиенических нормативов содержания железа, марганца, реже аммиака в питьевой воде централизованных систем водоснабжения в 440 пробах. К основным причинам ухудшения качества питьевой воды относятся: возрастание до высоких величин вследствие коррозии трубопроводов концентрации железа; высокий процент износа водопроводных сетей; постоянное возникновение аварийных ситуаций и несвоевременное их устранение; некачественное проведение работ аварийными службами; недостаточное обеззараживание аварийных участков водопроводных сетей после ремонтных работ [14].

Качество питьевой воды является одним из основных критериев оценки состояния геологической среды, имеющее корреляционную связь с различными эндемиями у людей. Проведенные нами исследования показывают, что качественный состав питьевых пресных подземных вод при несоответствии СанПиН оказывает пагубное воздействие на состояние здоровья населения в субрегионах Западной Сибири. Концептуальная модель «вода — порождение — человек», предлагаемая авторами, позволяет анализировать ситуацию с демографическим состоянием и здоровьем населения, учитывая естественные (геологические) и техногенные факторы. Знание источников негативного воздействия на качество питьевых вод позволяет своевременно рекомендовать соответствующие методы и технологии водоподготовки, снижая риск различных эндемических заболеваний.

Список литературы

1. Матусевич В. М., Беспалова Ю. В. Влияние хозяйственно-питьевой воды на здоровье населения на примере Уренского, Усть-Тегусского и Тямкинского нефтяных месторождений в Западной Сибири. Материалы первой Киевской международной научной конференции «Научные и методологические основы медицинской геологии». 17–18 апреля 2013 года. Институт Тутковского. Украина. — Киев. — С. 16.
2. Радченко А. В., Матусевич В. М., Зотов П. Б. Проблемы медицинской геологии в условиях нефтегазового комплекса Западной Сибири (Россия). Материалы первой Киевской международной научной конференции «Научные и методологические основы медицинской геологии». 17–18.04.2013 г. Институт Тутковского. — Киев. — С. 30–31.

3. Адилов В. Б., Вольфсон И. Ф., Фаррахов Е. Г. и др. (Медицинская геология: состояние и перспективы) // Медицинская геология: состояние и перспективы научного направления. – М., 2010. – С. 13-18.
4. Шварцев С. Л. Общая гидрогеология: Учебник для вузов. 2-е издание, доп. – М.:Альпс, 2012. – 601 с.
5. Смоленцев Ю. К. Состав питьевых подземных вод Западно-Сибирского мегабассейна как биогидрогеохимический фактор эндемических заболеваний населения. Гидрогеологические и инженерно-геологические условия освоения Западной Сибири // Межвузовский сборник научных трудов. – Тюмень: ТюмИИ, 1991. – 85 с.
6. Солодовников А. Ю. Сургутский район в начале XXI века: население, география, экономика / Монография / А. Ю. Солодовников. – СПб: Изд-во «ВВМ», 2011. – 376 с.
7. Беспалова Ю. В. Гидрогеологические аспекты медицинской геологии // Академический журнал Западной Сибири. – 2014. – Т.10. – № 6. – С. 36-37.
8. Экологическое состояние, использование природных ресурсов, охрана окружающей среды Тюменской области / Тюменский областной комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов. – Тюмень, 1993. – 111 с.
9. Дасаева Л. А., Кауров Б. А. Отчет. Материалы статистической обработки анкетирования населения, проживающего в экологически неблагоприятном регионе (Тюменская область), 2013 г.
10. ЦНИИОИЗ Минздравсоцразвития РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.mednet.ru.
11. Бешенцев В. А., Бешенцева О. Г. Эколого-гигиеническая оценка питьевых подземных вод Ямало-Ненецкого автономного округа (естественные условия). Государственное учреждение «Ресурсы Ямала». – Салехард.
12. Матусевич В. М., Ковяткина Л. А., Ю. В. Беспалова. Определяющие факторы техногенеза на примере Тобольского, Средне-Обского, Тазовского бассейнов стока подземных вод // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (часть 6). – С. 1238-1241.
13. Беспалова Ю. В. О многофакторном подходе к оценке защищенности водоносных горизонтов и комплексов при освоении нефтегазоносных районов Западной Сибири // Известия вузов. Нефть и газ. – 2015. – № 3. – С. 6-13.
14. Доклад «Об экологической ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе в 2014 г.» – Салехард, 2014.
15. Бешенцев В. А., Маракулина Ю. Л. Эколого-гигиеническая оценка питьевых подземных вод Тюменского района (п. Антипино) // Горные ведомости. – 2012. – № 7 (98). – С. 76-84.
16. Вашурина М. В. Изучение пресных подземных вод Вартовского нефтегазоносного района: диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. – Тюмень, 2011. – С. 138.

Сведения об авторах

Беспалова Юлия Владимировна, ассистент кафедры «Геология месторождений нефти и газа», Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень, тел. 8(3452)390346, e-mail: bespalova_y@mail.ru

Матусевич Владимир Михайлович, д. г.-м. н., академик РАН, профессор кафедры «Геология месторождений нефти и газа», Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень, тел. 8(3452)444347, e-mail: vladmichtyumen@mail.ru

Бешенцев Владимир Анатольевич, д. г.-м. н., профессор кафедры «Геология месторождений нефти и газа», Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень, тел. 8(3452)390346, e-mail: Jeang@mail.ru

Information about the authors

Bespalova Yu. V., assistant of the chair «Geology of oil and gas fields», Tyumen State Oil and Gas University, phone: 8(3452)390346, e-mail: bespalova_y@mail.ru

Matusevich V. M., Doctor of Geology and Mineralogy, professor of the chair «Geology of oil and gas fields», Tyumen State Oil and Gas University, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, phone: 8(3452)444347, e-mail: vladmichtyumen@mail.ru

Beshentsev V. A., Doctor of Geology and Mineralogy, professor of the chair «Geology of oil and gas fields», Tyumen State Oil and Gas University, phone: 8(3452)390346, e-mail: Jeang@mail.ru