

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



SATBAYEV
UNIVERSITY

**МЕЖДУНАРОДНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 100-ЛЕТИЮ
АКАДЕМИКА Ж .С. СЫДЫКОВА И 90-ЛЕТИЮ
НАЧАЛА ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ-
ГИДРОГЕОЛОГОВ В КАЗАХСТАНЕ**

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ

АЛМАТЫ, 2022 Г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН**

**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТБАЕВА**

ИНСТИТУТ ГИДРОГЕОЛОГИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ имени У.М. АХМЕДСАФИНА



**СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ**



**SATBAYEV
UNIVERSITY**



International Association
of Hydrogeologists

**МЕЖДУНАРОДНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ,
ПОСВЯЩЕННАЯ
100-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА Ж.С.СЫДЫКОВА И
90-ЛЕТИЮ НАЧАЛА ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ
ИНЖЕНЕРОВ-ГИДРОГЕОЛОГОВ В КАЗАХСТАНЕ
25 НОЯБРЯ 2022 ГОДА**

Сборник тезисов докладов

Алматы, 2022 г.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель:

Бегентаев Мейрам Мухаметрахимович – доктор эконом. наук, ректор Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева (далее Satbayev University)

Со-Председатели:

Дархан Ахмед-Заки Жумаканович – доктор техн. наук, председатель Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан

Акбаров Ерлан Есеналиевич – председатель Комитета геологии Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан

Зам. председателя:

Кульдеев Е.И. – канд. техн. наук, профессор, академик КазНАЕН, член-корр. НИА РК, проректор по корпоративному развитию и стратегическому планированию, Satbayev University

Шокпаров А.Ж. – канд. пед. наук, проректор по науке и международному сотрудничеству, Satbayev University

Сыздыков А.Х. – канд. техн. наук, PhD, академик НАГН, академик АМР, директор Института геологии и нефтегазового дела имени К. Турусова, Satbayev University

Абсаметов М.К. – доктор геол.-мин. наук, профессор, академик НАН РК, директор Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина, Satbayev University

Состав оргкомитета:

Бекниязов Б.К. – канд. геогр. наук, директор Международного фонда спасения Арала в РК

Джумабоев К.М. – PhD, региональный научный сотрудник Международного Института управления водными ресурсами (IWMI) (Узбекистан)

Душкенов А.Б. – генеральный директор ТОО «Акпан»

Есенгазин Ч.Ж. – руководитель Управления гидрогеологии и инженерной геологии Комитета геологии, Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК

Завалей В.А. – канд. геол.-мин. наук, профессор, Satbayev University

Калитов Д.К. – канд. геол.-мин. наук, генеральный директор ТОО «ПК Геотерм»

Медеу А.Р. – доктор геогр. наук, профессор, академик НАН РК, председатель правления АО «Институт географии и водной безопасности»

Мингбоев К.Р. – доктор геол.-мин. наук, директор ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО» Университета геологических наук Госкомгеологии Республики Узбекистан

Мухамеджанов М.А. – доктор геол.-мин. наук, член-корр. НАН РК, ГНС Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина, Satbayev University

Надырбаев А.А. – советник генерального директора ТОО «Казахмыс Барлау»

Подольный О.В. – доктор геол.-мин. наук, президент Национального Комитета РК Международной ассоциации гидрогеологов

Сабурова Н.Е. - Генеральный директор ТОО «Атыраугидрогеология»

Тусупова К.М. – PhD, советник ректора, Satbayev University

Ужкенов Б.С. – доктор геол.-мин. наук, президент Академии минеральных ресурсов РК

Урманова Д.Э. – зам. дир. Института геологии и нефтегазового дела, Satbayev University

Шакибаев И.И. – доктор техн. наук, руководитель подразделения РГУ Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства РК

Секретариат:

Ауелхан Е.С. – канд. техн. наук, ассоц. профессор Института геологии и нефтегазового дела им. К. Турусова, Satbayev University

Онласынов Ж.Э. – магистр техн. наук, и.о. зав. лаб. ГИС технологий и ДЗЗ Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина, Satbayev University

Место проведения: Satbayev University: Горно-металлургический корпус (ГМК), Нефтяной корпус (НК), Сатпаева 22.

УДК: 556.3:626.81

DOI: 10.51301/conf.geo.su.2022

Сборник тезисов докладов международной гидрогеологической научно-практической конференции, посвященной 100-летию академика Ж.С.Сыдыкова и 90-летию начала подготовки горных инженеров-гидрогеологов в Казахстане

Материалы конференции включают обширную проблематику современного изучения и использования подземных вод, отличительной особенностью которых является их природная защищенность от негативного влияния техногенных процессов ввиду развивающейся экономики. Вниманию читателей представлены тезисы докладов по основным направлениями гидрогеологических исследований в наиболее актуальных направлениях:

1. Региональная гидрогеология и ресурсы подземных вод;
2. Методы моделирования, ГИС и ДЗЗ в гидрогеологии;
3. Гидрогеохимия подземных вод;
4. Водные ресурсы и водопользование.

В сборнике тезисов излагаются результаты научно-исследовательских работ в области гидрогеологии с применением современных методов моделирования, геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования. Особое внимание уделено основным результатам, полученным в рамках выполнения целевых научно-технических программ BR10965134 «Оценка ресурсов пресных подземных вод, как основного источника и долгосрочного резерва устойчивого питьевого водообеспечения населения Республики Казахстан» по заказу Комитета науки МНВОН РК, BR10262555 «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» по заказу Комитета геологии МЭГПР РК.

Важное значение придается интеграции науки, образования и производства при решении проблем водоснабжения населения и отраслей экономики.



UNIVERSITY OF NEVADA, LAS VEGAS

November 8, 2022

Dear Colleagues,

On behalf of the International Association of Hydrogeologists (IAH), it is my absolute pleasure to welcome you to the International Hydrogeological Scientific and Practical Conference in Kazakhstan. This conference honors the 100th anniversary of Academician Zh.S. Sydykov and the 90th anniversary of the start of training of mining hydrogeologists in this country.

It is fitting to honor the work and career of Dr. Sydykov. He has been well known internationally for his work in groundwater chemistry, his promotion of groundwater as a strategic resource, his pioneering work in the hydrogeology of Kazakhstan, and for his mentorship of many students and fellow scientists. One example of his mentorship is that he was a research advisor for Professor Absametov Malis Kudysovich, Director of the Institute of Hydrogeology and Geocology named after Ahmetsafina.

This Institute has been vital in the organization of this conference, and we have much gratitude for all that they have done. My thanks go out to all those who have worked hard to make this conference a success. Hydrogeologic science will continue to move forward through the work of the conference organizers, support from Satbayev University and the Institute of Hydrogeology and Geocology, coordination with Oleg Podolny and the Kazakhstan Chapter of IAH, and those efforts of you, the participants.

Hydrogeology in Kazakhstan and central Asia is varied and has a bright future. The efforts of many scientists continue to push forward progress in discovery and management of the precious resource of groundwater. New avenues of research and development include the continuing search for useful aquifer systems, groundwater's role in hydromineral and hydrothermal resources, support of municipal and agricultural water supply, and groundwater data management and modeling.

Groundwater is our last lifeline in the face of climate change and population growth. Together we promote its wise use and protection. Thanks to your continuing work, this invisible treasure is becoming more visible to all.

Best wishes for a productive meeting from the thousands of members in the International Association of Hydrogeologists, and please, continue to make the world a better place for all.

Kindest regards,

David K. Kreamer, Professor, University of Nevada, Las Vegas

Предисловие

Гидрогеологическая общественность Казахстана отмечает весьма знаменательные даты: 100-летие академика Ж.С. Сыдыкова и 90-летие начала подготовки отечественных инженеров-гидрогеологов. Эти юбилеи являются весьма значимыми как для истории Satbayev University, так и для развития гидрогеологической науки Казахстана. Особенность Кафедры Гидрогеологии, инженерной и нефтегазовой геологии состоит в том, что практически все гидрогеологи Казахстана, инженеры и ученые одной из важнейших отраслей производства и науки являются ее выпускниками разных лет и в той или иной мере связаны со своей alma mater. Тем знаменательна ее история и основные вехи развития как единственного высшего образовательного учреждения, готовящего для республики кадры гидрогеологов, инженеров-геологов, геоэкологов.

В первоначальный период существования кафедры ею руководили и вели преподавательскую деятельность известные ученые-гидрогеологи С.В. Окромешко, Б.К.Терлецкий, Н.С.Токарев, В.Б. Колпаков. С 1932 по 1991 гг кафедрой подготовлено около 4000 горных инженеров – гидрогеологов.

Педагогическую и научно-исследовательскую работу на кафедре вели академики У.М.Ахмедсафин, Ж.С.Сыдыков, С.М. Мухамеджанов, профессора, доктора геолого-минералогических наук Е.В.Посохов, В.С.Жеваго, С.Ж.Жапарханов, Ю.С.Льюянчиков, М.К.Абсаметов, кандидаты геолого-минералогических наук, профессора, доценты В.Н.Антоненко, В.А.Завалей, Н.Ф.Колотилин, Н.Ф.Федин, В.Г.Шипулина, М.С.Джумабаев, А.Д.Кожназаров, И.С.Рачков, М.Б.Гаврилов, Г.Г.Коваленко, Т.Т.Исабаев, Л.А.Куркина, Т.К.Айтуаров, А.А.Энгельс, Д.К.Калитов, Л.К.Калитова, старшие преподаватели Н.С.Бычкова, Л.М.Гудочкина, Д.Д.Дуйсембин и др. Доценты кафедры М.Б.Гаврилов, В.Н.Антоненко, А.Г.Сатпаев, Г.Г.Коваленко, М.С.Джумабаев, А.Д.Кожназаров участвовали в подготовке зарубежных национальных кадров в Алжире, Йемене, Гвинее.

С обретением независимости Республики Казахстан в 1991 году начался новый этап в истории кафедры. В этот период кафедра впервые приступила к подготовке и выпуску специалистов на государственном языке. Активно осуществлялась подготовка и издание учебно – методической литературы, учебных пособий и учебников на казахском языке.

Новейший этап в истории кафедры, берущий отсчет с началом нового тысячелетия в 2000 году, знаменателен переходом на кредитную систему подготовки специалистов, набором в бакалавриат по новой специальности «Водные ресурсы и водопользование», открытием магистратуры по специальностям «Водные ресурсы» и «Гидрогеология», первым приемом в докторантуру по программе PhD по специальности «Гидрогеология».

Проводимые в последние годы на кафедре научно-исследовательские работы направлены на изучение гидрогеологических условий горнорудных объектов, оценку перспектив территории республики для захоронения промышленных стоков в недра, оценку селеопасности горных массивов, проектирование поисково-разведочных работ в рамках государственной программы по обеспечению запасами подземных вод населенных пунктов, изучения термальных подземных вод и др. Возражены на кафедре работы, связанные с проведением среднемасштабных гидрогеологических съемок с инженерно-геологическим и геоэкологическим доизучением.

Традиционно, к выполнению научных исследований, проводимых на кафедре, широко привлекаются студенты, магистранты и докторанты.

В настоящее время Кафедра Гидрогеологии, инженерной и нефтегазовой геологии осуществляет подготовку специалистов по следующим образовательным программам:

- бакалавриат 6B07211 Гидрогеология и инженерная геология в рамках государственной образовательной программы 071 Горное дело и добыча полезных ископаемых;
- бакалавриат 6B05204 Гидрогеология и геоэкология в рамках государственной образовательной программы B052 Науки о земле;

- магистратура 7M05203 Гидрогеология и инженерная геология в рамках направления подготовки 7M052 Окружающая среда;
- докторантура 8D05202 Гидрогеология и инженерная геология в рамках направления подготовки 8D052 Окружающая среда.

Одним из выдающихся выпускников кафедры гидрогеологии и инженерной геологии являлся Сыдыков Журымбек Сыдыкович - ученый, основатель гидрогеологической науки Казахстана, академик НАН РК, лауреат Государственной премии, заслуженный деятель науки Казахстана, доктор геолого-минералогических наук, ветеран Великой Отечественной войны. Имя Журымбека Сыдыковича неразрывно связано с Институтом гидрогеологии и геоэкологии. Он внес неоценимый вклад в становление и развитие Института, его узнаваемости далеко за пределами Казахстана, расширение его научных школ и научных направлений.

Под руководством и при непосредственном участии Ж.С. Сыдыкова были осуществлены крупные исследования, позволившие обосновать различные генетические типы подземных вод, промышленные рассолы, их использование, нефтегазоносность и рудоносность недр Западного, Южного и Центрального Казахстана. Ж.С. Сыдыков участвовал в открытии ряда месторождений пресных подземных вод, а также Кенкиякского и Базайского месторождений нефти и газа в Актюбинской области. Руководил работами по выработке мероприятий в области улучшения экологических условий и водообеспеченности экологически нестабильных бассейнов Аральского и Каспийского морей, озера Балхаш.

По инициативе Ж.С.Сыдыкова в Казахстане впервые были организованы крупные научные исследования в области теоретической и прикладной гидрогеохимии. Многие годы совместно с академиком У.М.Ахмедсафиным и учеными Института гидрогеологии и гидрофизики он активно участвовал в обосновании генезиса, размещения и оценке ресурсов различных типов подземных вод республики, выработке новых методов картирования и составления гидрогеологических и гидрогеохимических карт. Ж.С.Сыдыковым были разработаны новые принципы структурно-гидрогеологического районирования, гидрогеохимических поисков нефтегазовых и рудных месторождений. С его участием и редакцией были составлены и изданы первые гидрогеологические карты центральной (1954) и западной (1969) частей республики, комплекс карт Казахстана (1965-1985), по Средней Азии и Югу Казахстана (1983), карты подземного стока (1964) и гидрогеохимическая карта Казахстана (1976), Международный Атлас Европы (1988-1990), монографии и карты по минеральным (1972) и термальным (1990) водам Казахстана. Им были разработаны теоретические, методические принципы гидрогеологической стратификации (1965), теория образования глубинных вод Земли (1972), гидрогеохимическая классификация и типы гидрогеохимической зональности (1964, 1971). Им впервые в Союзе были подготовлены и опубликованы оригинальные труды, такие как «Гидрохимические классификации и графики» и «Гидрогеохимия Казахстана».

Журымбек Сыдыкович посвятил свою жизнь служению науке, сохранению и приумножению ее лучших традиций, успешно совмещая научные исследования с педагогической и общественной деятельностью. Ж.С.Сыдыков - автор 35 фундаментальных монографий и справочников, более 700 научных трудов по самым разным направлениям гидрогеологической науки. Среди его учеников 11 докторов и 25 кандидатов наук, которые успешно работают в научных организациях и производственных компаниях Казахстана, развивая дело учителя и наставника.

Год столетия Журымбека Сыдыковича особенный для Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафия и Кафедры Гидрогеологии, инженерной и нефтегазовой геологии Satbayev University.

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Абсаметов М. К. доктор геолого-минералогических наук;

Муртазин Е.Ж. кандидат геолого-минералогических наук;

Оспанов К.Т. кандидат технических наук

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: подземные воды, артезианский бассейн, термоводоносные комплексы.

Прикаспийский артезианский бассейн занимает юго-восточную окраинную часть Русской платформы. Структурно он охватывает Прикаспийскую впадину и прилегающий к ней с востока Актобинский прогиб. В разрезе выделяются два резко отличающихся гидрогеологических этажа: нижний - подсолевой (палеозойский) и верхний - надсолевой (мезозой-кайнозойский).

Подземные воды подсолевого этажа являются высоко метаморфизованными, предельно насыщенными хлоридно-натриевыми или магниевыми-кальциевыми рассолами с минерализацией 320–450 г/дм³, обогащенными комплексом различных элементов (йода, бора, брома, лития, стронция и др.). По своим температурным особенностям они слабо изучены.

Практический интерес среди подземных вод надсолевого этажа представляют термоводоносные комплексы нижнемеловых (альб-сеноманских) и среднеюрских отложений юго-восточной части бассейна, где распространены напорные пластовые воды относительно невысокой минерализации. Емкостные запасы и теплоэнергетический потенциал геотермальных вод оценены для температурных зон 40–75, 75–100 и свыше 100 °С.

Водосодержащие отложения альб-сеноманского термоводоносного комплекса вскрываются на глубине от 500–800 м и более. Пьезометрические уровни устанавливаются обычно на глубине 3–25 м, иногда превышая поверхность земли. Дебиты скважин варьируют в пределах 1–30 дм³/с. Минерализация воды по мере погружения возрастает до 50–150 г/дм³ и более при преобладающем хлоридном натриевом и натриево-кальциевом составе с повышенным содержанием отдельных микрокомпонентов. В юго-восточной части бассейна минерализация пластовых вод изменяется в пределах 3–22 г/дм³. Температура воды на устье скважин достигает 42 °С.

Для температурных зон 40–75 °С и 75–100 °С альб-сеноманского термоводоносного комплекса емкостные запасы составляют соответственно по воде 1538,0 и 190,8 млрд. м³, а теплоэнергетический потенциал 142,1 и 41,7 млн. ТДж; 39,5 и 11,6 млрд. МВт; 4836,6 и 1255,3 млн. ТУТ.

Среднеюрский термоводоносный комплекс вскрыт на глубинах от 800 до 2450 м. Пьезометрические уровни устанавливаются от 5–100 м ниже до нескольких десятков метров выше поверхности земли. Воды в основном рассольные (до 160–200 г/л) с высоким содержанием отдельных микрокомпонентов при

преобладающем хлоридном натриевом составе. Температура воды на устье скважин составляет обычно 70–75°C, иногда до 100°C.

Для среднеюрского термоводоносного комплекса расчеты проведены для трех температурных зон. Емкостные запасы геотермальных вод оцениваются в 1635,8 млрд. м³, в том числе по зонам: 40–75°C – 1022,0 млрд. м³, 75–100°C – 488,4 млрд. м³, >100°C – 125,4 млрд. м³, а суммарный теплоэнергетический потенциал – 238,0 млн. ТДж; 66,1 млрд. МВт; 8102,2 млн. ТУТ, в том числе по зонам: 40–75°C – 94,4 млн. ТДж; 26,2 млрд. МВт; 3215,2 млн. ТУТ; 75–100°C – 106,7 млн. ТДж; 29,6 млрд. МВт; 3631,7 млн. ТУТ; >100°C – 36,9 млн. ТДж; 10,2 млрд. МВт; 1255,3 млн. ТУТ.

Мангышлак-Устюртская система артезианских бассейнов занимает западную часть Туранской плиты. Представляющие практический интерес гидрогеотермальные ресурсы связаны с меловыми и юрскими образованиями. В составе напорных пластовых геотермальных вод нередко устанавливаются промышленно значимые концентрации йода, бора, брома и других микрокомпонентов. Емкостные запасы и теплоэнергетический потенциал геотермальных вод оценены для температурных зон 40–75, 75–100 и свыше 100°C.

Меловой термоводоносный комплекс пользуется почти повсеместным распространением, залегая на глубине до 2000 м и более в прогибах Мангышлака и Устюрта. Пьезометрические уровни устанавливаются на 160–250 м ниже и до первых десятков метров выше поверхности земли. Дебиты скважин варьируют в пределах 1,6–40 дм³/с. Минерализация воды колеблется от 1–10 г/дм³ в районе поднятий, до 6–35 г/дм³ в Жетыбай-Узенской зоне и до 50–100 г/дм³ в зонах прогибов.

Для мелового термоводоносного комплекса емкостные запасы геотермальных вод оцениваются в 1972,9 млрд. м³, в том числе по зонам: 40–75°C – 1550,9 млрд. м³; 75–100°C – 354,0 млрд. м³; >100°C – 68,0 млрд. м³, а суммарный теплоэнергетический потенциал – 242,0 млн. ТДж; 67,3 млрд. МВт; 8240,7 млн. ТУТ, в том числе по зонам: 40–75°C – 143,3 млн. ТДж; 39,8 млрд. МВт; 4879,1 млн. ТУТ; 75–100°C – 77,3 млн. ТДж; 21,5 млрд. МВт; 2632,3 млн. ТУТ; >100°C – 21,4 млн. ТДж; 6,0 млрд. МВт; 729,3 млн. ТУТ.

Юрский термоводоносный комплекс также широко развит и вскрывается на глубине от 100–300 до 1650–3200 м и более. Уровни устанавливаются ниже поверхности земли на 10–290 м. Дебиты скважин изменяются в пределах 0,1–3,0 дм³/с. Воды рассольные (100–195 г/дм³) хлоридного натриевого состава. Пластовая температура воды достигает в наиболее погруженных частях 130–175°C, а на устье скважин температура воды колеблется от 40–60°C до 80–110°C.

Для юрского термоводоносного комплекса емкостные запасы геотермальных вод оцениваются в 1063,5 млрд. м³, в том числе по зонам: 40–75°C – 97,5 млрд. м³; 75–100°C – 467,4 млрд. м³; >100°C – 498,6 млрд. м³, а суммарный теплоэнергетический потенциал – 257,7 млн. ТДж; 71,6 млрд. МВт; 8773,3 млн. ТУТ, в том числе по зонам: 40–75°C – 9,0 млн. ТДж; 2,5 млрд. МВт; 306,7 млн. ТУТ; 75–100°C – 102,1 млн. ТДж; 28,4 млрд. МВт; 3475,6 млн. ТУТ; >100°C – 146,6 млн. ТДж; 40,7 млрд. МВт; 4991,0 млн. ТУТ.

Емкостные запасы и теплоэнергетический потенциал геотермальных вод перспективных термоводоносных комплексов Западного Казахстана оценен по трем температурным зонам. Оцененные емкостные запасы геотермальных вод Западного Казахстана составляют 6401,0 млрд. м³, на долю Прикаспийского бассейна приходится 52,6%, Мангышлак-Устюртской системы бассейнов – 47,4%.

Теплоэнергетический потенциал геотермальных вод перспективных термоводоносных комплексов Западного Казахстана оценен в 921,5 млн. ТДж; 256,0 млрд. МВт; 31,4 млрд. ГУТ, на долю Прикаспийского бассейна приходится 45,8%, Мангышлак-Устюртской системы бассейнов – 54,2%. По расчетным температурным зонам теплоэнергетический потенциал распределяется следующим образом: 40–75°С – 42,2%; 75–100°С – 35,6%; >100°С – 22,2%.

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД КАРАДАЛИНСКОГО ВЫСТУПА (ЖАРКЕНТСКАЯ ВПАДИНА)

Вялов В.Д.

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул.Валиханова, 94.

Ключевые слова: гидротермы, тектонические зоны, геотермический градиент, период водообмена гидротермальных систем

Для понимания закономерностей выхода термальных вод на поверхность необходимо обратить внимание на гидрогеологическое значение разрывных нарушений, гидротермы выводятся не по всем тектоническим зонам, а лишь там, где активно протекали тектонические подвижки в кайнозойское время. Выходы гидротерм, согласно результатам буровых работ, как правило, локализуются в местах пересечения таких разломов с опояривающими их тектоническими нарушениями. Другой тип выводящих каналов - зоны протяженных разломов и тектонических нарушений в наиболее ослабленных частях сводовых поднятий. Как и в случае краевых разломов, очаги разгрузки располагаются на пересечении протяженных разломов и тектонических зон различной ориентировки.

Не сами по себе разломы, а лишь места стыка активных в современную эпоху тектонических нарушений, сопровождавшихся к тому же зонами дробления и представляющие в силу этого незалеченные новообразованные каналы, служат очагами разгрузки термальных вод. Поэтому не совсем правильным будет выделение так называемых гидротермальных линий. Даже Карадалинская «гидротермальная линия», которая протягивается в субширотном направлении более чем на 100 км, представляет всего лишь изолированные очаги разгрузки в местах пересечения Дубунского разлома с разрывными нарушениями субмеридианальной ориентировки.

По газовому составу свыше 90% гидротерм Карадалинского выступа азотные. Они формируются в поле регионального теплового потока вне влияния вулканических и магматических очагов при инфильтрации метеогенных вод по зонам разломов на значительные глубины и последующем их перемещении к местным и региональным дренам. При этом количество химических ингредиентов, выщелачиваемых термами из окружающих пород зависит от температуры на глубинах их формирования. Основанные на этом кремниевый и натрий-калий-кальциевый гидрохимические геотермометры были использованы для оценок глубинных температур термальных источников поднятия. Эти температуры для конкретных источников находятся в пределах 32-151 °С и в среднем составляют 100 °С.

Полученные глубинные температуры t_g и региональный геотермический градиент G позволяют оценить глубины формирования терм $H = t_g/G$. Так, если в качестве G принять 25 °С/км (2,5 °С/100м), то эти глубины для источников поднятия будут находиться в пределах 1,3-6 км. Наибольшее количество гидротерм формируется в интервале 3,6- 4 км.

Период водообмена в гидротермальной системе Карадалинского поднятия около 100 лет. Расчеты показывают, что за это время подземные воды могут не прийти в равновесие с окружающими горными породами и вследствие этого глубины формирования гидротерм могут быть в 1,5 раза больше указанных выше.

Области нестационарного (неустойчивого) теплового поля в большинстве своем характеризуются существенным вкладом конвективной составляющей-переноса подкорового тепла нагретыми водами и газами. Для этих областей отмечается абсолютный рост мантийной составляющей, вклад которой достигает 60-80%. В таких структурах значение радигенной составляющей не превышает по-видимому, 10-20%. В этих зонах генератором тектономагматической деятельности является глубинное тепло мантийного происхождения.

Зона жидкой воды занимает область положительных докритических температур. Структурные связи между молекулами воды здесь изменяются в зависимости от температуры и давления. Нижняя граница зоны соответствует положению изотермы критических температур для водных растворов (400-450 °С). В соответствии с особенностями температурного поля эта зона в складчатых областях и молодых прогибах занимает лишь верхнюю часть коры.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА ПРИ ОЦЕНКЕ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА ПРЕСНЫМИ ПОДЗЕМНЫМИ ВОДАМИ

Джабасов А.М. к.г.-м.н, Зав. лаб. РПВ;
Ливинский Ю.Н. к.г.-м.н, ВНС

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: адаптация к изменению климата, прогнозные ресурсы, водопотребность, водообеспеченность, водоснабжение, устойчивое развитие.

Одной из основных проблем реагирования на парниковый эффект является оценка возможности адаптации к изменению климата. В прогнозных оценках международных экспертов предполагается, что территории с аридным климатом подвергнутся постепенному опустыниванию, а климат станет более засушливым. В этих условиях многократно повысится значение подземной воды как основного источника питьевого водоснабжения. Практическим ответом на эту реальную угрозу служит рассмотрение перспективной возможности водообеспечения населения Республики при наступлении неблагоприятных климатических условий. С этой целью изучены возможности обеспечения питьевыми подземными водами населения вододефицитного региона Республики – Западного Казахстана. Оценка прогнозных ресурсов пресных подземных вод производилась по состоянию на 01.01.2020г., а перспективная потребность в хозяйственно-питьевой воде на 2030г.

На территории Актюбинской области разведанными запасами подземных вод хозяйственно-питьевого назначения обеспечено большинство городов, райцентров и все горнорудные и нефтеперерабатывающие предприятия области. Прогнозные ресурсы пресных подземных вод оценены в 9 419,7 тыс. м³/сут (7,28 м³/сут на одного человека). Перспективная водопотребность оценивается в 276,062 тыс.м³/сут., в которой подземные воды составляют до 98%. Анализ водообеспеченности Актюбинской области показывает, что большая часть населения сосредоточена в районах с широким распространением пресных подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения. В связи с этим, все города и крупные населенные пункты обеспечены разведанными запасами подземных вод в соответствии с заявленной потребностью.

На территории Атырауской области прогнозные ресурсы пресных подземных вод оценены в 1821,1 тыс. м³/сут (2,82 м³/сут на одного человека). Перспективная потребность оценивается в 146,94 тыс.м³/сут. Область в отношении ресурсов как поверхностных, так и подземных вод является остродефицитной. Исключительно засушливый климат, значительная засоленность водовмещающих пород и удаленность региональных областей питания обусловили низкую обеспеченность рассматриваемой территории пресными подземными водами. По степени обеспеченности разведанными запасами подземных вод хозяйственно-питьевого назначения, а также прогнозными ресурсами пресных подземных вод Атырауская область относится к территориям, недостаточно обеспеченным. Подземные воды в общем балансе водопотребления Атырауской области занимают незначительный объем. Имеется реальная возможность обеспечить питьевое водоснабжение населения области за счет переброски подземных вод крупных месторождений (Кокжиде) из водообеспеченных регионов страны.

На территории Западно-Казахстанской области прогнозные ресурсы пресных подземных вод оценены в 2625,1 тыс. м³/сут (3,99 м³/сут на одного человека). Перспективная потребность населения оценивается в 185,152 тыс. м³/сут. Область является регионом с напряженным водохозяйственным балансом, испытывающим дефицит в водах хозяйственного назначения. По степени обеспеченности разведанными запасами подземных вод питьевого качества, а также прогнозными ресурсами пресных подземных вод она относится к территориям, недостаточно обеспеченным. Дефицит питьевого водоснабжения населённых пунктов области может быть уменьшен за счет привлечения подземных вод Серебряковского и Январцевского месторождений, вовлечения в эксплуатацию Жарсуатского месторождения подземных вод, полного освоения Урдинского, Искровского, Кушумского и других месторождений.

На территории Мангистауской области прогнозные ресурсы пресных подземных вод области оценены в 547,0 тыс. м³/сут (0,78 м³/сут на одного человека). Перспективная потребность населения области составляет 211,711 тыс. м³/сут. По степени обеспеченности разведанными запасами подземных вод хозяйственно-питьевого назначения область относится к частично обеспеченным территориям с напряженным водохозяйственным балансом. Основным источником хозяйственного водоснабжения является опреснённая морская вода и, частично, подземные воды. Перспективная потребность населённых пунктов в питьевой воде может быть покрыта за счёт переброски подземных вод крупных месторождений (Северо-Айшуакское) из водообеспеченных регионов страны, прогнозных ресурсов пресных подземных вод песчаных массивов, а также за счёт опреснения солоноватых вод меловых отложений, широко развитых на большей части территории области и имеющих значительные по величине ресурсы.

Оценивая степень водообеспеченности населения Западного Казахстана следует отметить следующее:

- территория характеризуется незначительными ресурсами пресных и слабосоленых подземных вод. Они составляют 9% от общей величины прогнозных ресурсов подземных вод с минерализацией до 3 г/дм³ по Республике Казахстан;

- несмотря на сложную ситуацию в обеспечении населения Западного Казахстана питьевой водой, имеются значительные резервы по водоснабжению городов и сельских населённых пунктов за счёт переброски подземных вод крупных месторождений из водообеспеченных регионов республики.

- оценка степени обеспеченности запасами подземных вод позволяет выявить возможности водоснабжения населения региона при решении проблемы адаптации к изменяющимся климатическим условиям и устойчивого развития региона Западного Казахстана.

НЕКОТОРЫЕ АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ИЗУЧЕНИИ, ПОИСКАХ, РАЗВЕДКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КАЗАХСТАНА

Калитов Д.К. – кандидат геолого-минералогических наук, генеральный директор ТОО «ПК «Геотерм», профессор КазННТУ имени К.И.Сатпаева, г.Алматы, Satbayev University, ул. Сатпаева 22.

Ключевые слова: гидрогеология, подземные воды, цифровизация, геоинформационные системы, мониторинг, геотермальные ресурсы

Современная гидрогеологическая наука и практика располагает результатами исследований, материалами и данными о подземных водах, накопленными в предыдущие периоды, в особенности в 60-70-80 годах прошлого столетия. В указанные годы в республике проводились широкомасштабные поисково-разведочные работы на подземные воды для различных целей, велись тематические проекты обобщающего характера, выполнялись научные исследования по многим актуальным научным направлениям гидрогеологии, были изданы гидрогеологические карты разных масштабом и тематического содержания, опубликованы монографические научные труды. В Казахстане выросла плеяда ученых-гидрогеологов, образовался мощный кадровый потенциал гидрогеологов-практиков, успешно осуществлялась подготовка горных инженеров-гидрогеологов в альма-матер - Казахском политехническом институте на кафедре гидрогеологии и инженерной геологии.

В постсоветский период наука и производство гидрогеологии испытала, как и вся геологическая отрасль нашей страны, тяжелые времена «развала» всего и вся. Но сейчас речь не об этом. Мы сейчас можем говорить о том, что наша отечественная гидрогеологическая наука и практика сохранилась, успешно работает, решает современные задачи. На некоторых, на наш взгляд, актуальных вопросах современной гидрогеологической науки и практики хотелось бы остановиться:

1. Цифровизация в гидрогеологии.

А. Предлагается создать «Постоянно действующую Геоинформационную систему (ГИС) «Управление подземными водными ресурсами Казахстана». В настоящее время, на территории страны многие скважины используются без разрешения на специальное водопользование и без утвержденных эксплуатационных запасов, находятся в ненадлежащем техническом состоянии. Данная ГИС, как постоянно действующая и с обновляемой базой должна стать рабочим инструментом для решения текущих, постановочных и прогнозных управленческих задач на перспективу для всех уровней заинтересованных государственных органов. ГИС необходимо создавать поэтапно и отдельно по областям Казахстана.

Б. Предлагается разработать «Аппаратно-программный комплекс для автоматизации замера, регистрации данных, формирования, ведения, обработки и анализа баз данных мониторинга подземных вод». Режимные наблюдения подземных вод, обработка, систематизация и анализ результатов выполняются

вручную. В мировой практике широко применяются различные датчики, логгеры для автоматических замеров и хранения данных, а также программные комплексы для обработки и анализа данных мониторинга. Однако, в связи с их дороговизной они не применяются в проведении Государственного мониторинга подземных вод, поэтому предлагается разработать бюджетный вариант отечественного аппаратно-программного комплекса.

2. Геотермальные ресурсы Казахстана. В Казахстане распространены геотермальные воды с температурой на устьях скважин 90-100°C и выше, что делает их пригодными для выработки электрической энергии по технологии «бинарного цикла», а также использования для в тепловой энергетике. Предлагается:

1-этап. Проведение поисково-оценочных работ в наиболее перспективных на геотермальные ресурсы Жаркентской, Алматинской и Арысской бассейнах с бурением поисково-разведочных скважин на продуктивные термоводоносные горизонты и оценкой эксплуатационных запасов геотермальных вод в ГКЭН.

2-этап. Составление ТЭО использования геотермальных ресурсов. Бурение эксплуатационных скважин, их обвязка, создание водозаборов геотермальных вод.

3. Очистка подземных вод от загрязнений. В Казахстане есть территории, где имеются исторические загрязнения подземных вод токсичными химическими элементами и соединениями, что приводит к существенным нарушениям экосистемы данных территорий и вызывает опасности для жизнедеятельности человека. В связи с этим, предлагается: Проведение научных исследований, разработка ТЭО очистки подземных вод, проведение опытных экспериментов по отработке технологии очистки, поэтапное проведение очистки подземных вод от:

- шестивалентного хрома и бора в Актюбинской области;
- ртути в Павлодарской области;
- керосина в Абайской области;
- тяжелых металлов в Восточно-Казахстанской области.

4. Захоронение промышленных стоков в глубокие водоносные горизонты. Освоение нефтяных и газовых месторождений связано с образованием промышленных сточных вод, которые необходимо захоронять в недра, как один из основных вариантов их утилизации. В связи с этим, предлагается:

- Проведение научных исследований по изучению гидрогеологических, геоэкологических и технологических условий утилизации промышленных стоков нефтегазовой отрасли в Западном Казахстане методом захоронения в глубокие водоносные горизонты.

ПРИРОДНЫЕ МОДЕЛИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗАХОРОНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ В НЕДРА НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Калитов М.Д. – докторант кафедры гидрогеологии, инженерной и нефтегазовой геологии;

Завалей В.А. – профессор кафедры гидрогеологии, инженерной и нефтегазовой геологии

Satbayev University, г.Алматы, ул. Сатпаева 22.

Ключевые слова: захоронение промышленных стоков, коллектор, природные модели, водоносный горизонт, водоупор, бассейны.

Освоение нефтегазовых месторождений связано с образованием промышленных стоков, которые представляют собой смесь вод, добытых вместе с углеводородами и техногенных вод, образующихся в результате различных технологических процессов. Промышленные стоки содержат механические примеси, нефть и нефтепродукты, органические вещества, фенолы, СПАВ, ионы металлов, хлориды, сульфаты, диэтиленгликоль, метанол, разнообразные компоненты буровых растворов. Только при добыче нефти используются химические продукты более 150 наименований. Промышленные сточные воды, сбрасываются в больших объемах в понижения рельефа, реки, озера и моря. Из различных способов утилизации промышленных стоков широкое применение в мировой практике нашел метод захоронения промышленных стоков в глубокие водоносные горизонты. В настоящее время захоронение сточных вод в недра осуществляется в США, Канаде, ГДР, Франции, ФРГ, Японии, России, Казахстане и в некоторых других странах.

Рассматриваемый метод актуален особенно для нефтегазового Западного Казахстана, предприятия которого имеют значительные объемы промышленных стоков.

Степень пригодности той или иной гидрогеологической структуры зависит от выявления пригодных для этого коллекторов и создания схемы **природной модели** гидрогеологических условий захоронения промышленных стоков в недра. Создание такой модели основывается на определенных принципах, которые сводятся к следующему:

- коллектор может содержать только воды, непригодные для практического использования и не содержать полезных ископаемых;
- выше водоупора, перекрывающего коллектор, должен залегать буферный непригодный водоносный горизонт;
- коллектор в радиусе 20-30 км не должен выходить на поверхность или быть связан с поверхностными водами;
- подземное захоронение сточных вод нельзя осуществлять в тектонически сложных и сейсмически активных районах;
- коллектор должен обладать достаточно высокой водопроницаемостью, обеспечивающей экономически эффективную закачку заданного количества промстоков;

- коллекторы должны быть надежно изолированы от эксплуатируемых или пригодных для какой-либо эксплуатации водоносных горизонтов;
- водовмещающие породы коллекторов не должны быстро кольматироваться при эксплуатации нагнетательных скважин;
- закачиваемые сточные воды должны быть совместимы с породами и подземными водами поглощающего водоносного горизонта.

На основе анализа гидрогеологических условий распространения водоносных систем по принципу на территории нефтегазоносного Западного Казахстана могут быть выделены следующие типы гидрогеологических бассейнов:

А. Бассейны с региональным распространением коллекторов - Прикаспийский, Мангышлак-Устюртский бассейны, имеющие значительные мощности коллекторов; хорошие или удовлетворительные коллекторские свойства водовмещающих пород; надежную изоляцию коллекторов водоупорными толщами от выше и ниже залегающих водоносных горизонтов; зону застойного режима подземных вод.

Б. Бассейны с локальным распространением коллекторов – отдельные районы Донгустауско-Мугоджарского бассейна, имеющий локальное распространение коллекторов в краевых частях антеклиз на платформах, а также в межгорных впадинах и прогибах, коллекторы приурочены к зонам замедленного водообмена; водовмещающие породы отличаются значительной фациальной изменчивостью и не выдержаны по простиранию; водоупорные породы часто выклиниваются.

В заключении следует отметить, что изучение гидрогеологических условий осадочных бассейнов и создание природных моделей захоронения промышленных стоков в недра позволяет обосновать создание полигонов захоронения и разработать постоянно действующую геофильтрационную модель для решения управленческих и мониторинговых задач при использовании недр в целях захоронения промышленных стоков.

ОСНОВНЫЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЙ ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ АЛМАТИНСКОЙ И ЖЕТЫСУЙСКОЙ ОБЛАСТЕЙ КАЗАХСТАНА

Калугин О.А., Тлеуова Ж.Т.

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: лечебные пелоиды, рапа, проявлений, неорганические вещества, биогенные стимуляторы, сор Арасан-Кундызды, озеро Шольдаыр.

На территории юго-восточного Казахстана на основе анализа и обобщения материалов предыдущих исследований выделяются три проявления лечебной грязи - оз. Шольдаыр в Кегенском районе, сор Арасан-Кундузды в Панфиловском районе Алматинской области и Райское озеро в Коксуйском районе

Жетысуйской области.

Лечебные грязи или пелоиды, относятся к числу полезных ископаемых. Это природные органоминеральные коллоидальные образования различного генезиса (иловые, торфяные, сопочные и др.), обладающие большой пластичностью, высокой теплоемкостью, содержащие терапевтически активные вещества (соли, газы, биостимуляторы) и живые микроорганизмы. Месторождения лечебных грязей формируются в естественной среде под влиянием геологических, физико-химических и биологических процессов.

Важнейшими свойствами пелоидов, определяющими их лечебные качества и объединяющими их в группу лечебных грязей, являются высокая коллоидальность, обуславливающая высокую гидрофильность пелоида и отсутствие в нем тепловой конвекции, значительные теплоемкость и теплоудерживающая способность, наличие различных биологически активных химических соединений, которыми обогащается грязь в результате жизнедеятельности специфической грязевой микрофлоры.

Исследований, проявлений лечебных пелоидов Алматинской и Жетысуйской областей, проведенные специалистами ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина» в 2018- 2022 г.г. позволяют сделать следующие выводы:

1. Проявления лечебной грязи Сор Арасан-Кундузды, озеро Шольадыр, Райское озеро расположены в юго- восточной части р.Казахстана.

2. Все проявления относятся к безсточным водоемам аридной зоны Республики.

3. Проявления расположены в зоне влияния глубинных геологических разломов, подземные воды которых (по мнению авторов), принимают участие в питании проявлений.

4. Питание проявлений смешанное подземными и поверхностными водами.

5. Основной составляющей водного баланса в теплый период года является испарение с поверхности рапы. В летний период величина испарения значительно превышает количество выпавших осадков, что приводит к частичному или полному пересыханию водоема, объем рапы проявления восстанавливается в апреле- мае месяце, в зависимости от абсолютной высоты на которой расположено проявление.

6. Самосадок соли в результате процесса испарения приводит к деградации солевой залежи.

7. Анализ физико-химических свойств исходной грязи показал, что лечебные грязи оз. Шольадыр, сора Арасан-Кундузды и оз.Райское относятся к иловому типу грязей, приуроченных к соленым водоемам.

В составе лечебных грязей выделяют: грязевой раствор - вода и растворённые в ней соли, органические вещества, газы; осев - грубодисперсная часть (силикатные частицы, гипс, карбонаты и фосфаты кальция, карбонаты магния и др. соли, крупные органические остатки); коллоидный комплекс - тонкодисперсная часть (органические, неорганические вещества и органоминеральные соединения). Лечебные грязи содержат также ряд

микроорганизмов и антибактериальных веществ: смолообразных, пенициллиноподобных и др. Наличие биологически активных веществ (так называемых биогенных стимуляторов), которые оказывают неспецифическое стимулирующее действие на функции организма, позволяет изготавливать из лечебных грязей ряд медицинских препаратов (ФиБС, пелоидин и др).

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ливинский Ю.Н. К. г.-м. н, ВНС;

Жакибаева А.Ж. МНС;

Осипов С.В. к.г.-м. н, ВНС

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: подземные воды, искусственное восполнение, водоносный горизонт, геофильтрация, водоснабжение, водохранилище.

Туркестанская область расположена в зоне пустынь и полупустынь по среднему течению р.Сырдарьи. Хребтом Каратау она делится на две части: северную, занятую песками Мойынкум, долиной р.Шу и глинистой пустыней Бетпак-Дала, и южную, в которой большая часть занята песчаными массивами Кызылкумов и долиной р.Сырдарьи. В юго-восточной части области протягиваются отроги северных цепей Тянь-Шаня.

Резко континентальный засушливый климат территории, находящейся в полосе полупустынного ландшафта, характеризуется небольшим количеством атмосферных осадков (150-300 мм/год). В предгорных и горных районах осадков выпадает 500-1000 мм в год. Гидрографическая сеть представлена реками Сырдария и Шу. Значительную площадь занимают бугристо-грядовые равнины Западных Мойынкумов и Кызылкумов.

В горных районах области широким площадным распространением пользуются карбонатные структуры. Высокие фильтрационные свойства карбонатных пород гарантируют хорошую проницаемость структур и накопление запасов подземных вод.

Учитывая эти физико-географические, геолого-геоморфологические и гидрогеологические условия области, искусственное восполнение запасов подземных вод (ИВЗПВ) можно осуществить в долине р. Сырдарии за счет создания большеобъёмных подземных водохранилищ комплексного назначения. В карбонатных структурах хребтов Каратау, Угамского и Коржантау рекомендуется создание подземных водохранилищ для целей коммунального, промышленного водоснабжения больших населённых пунктов, сельхозводоснабжения), в низовьях р.Шу предлагается создание средних по

объему водохранилищ – в основном для сельхозводоснабжения небольших населенных пунктов, на предгорной равнине юго-западных склонов хр.Каратау (здесь на конусах выноса рек Арыси, Бадама, Сайрама и Карачика возможно создание средних по объему водохранилищ – в основном сельскохозяйственного назначения для водоснабжения сельских населенных пунктов и орошения земель), на территориях бугристо-грядовых песчаных массивов Кызылкумов и Западных Мойынкумов (здесь возможно создание мелких водохранилищ – в основном для обводнения пастбищ). Для каждого из этих районов предлагается своя технологическая схема ИВЗПВ.

Для ИВЗПВ в долине р.Сырдарьи за счет весеннего паводка предлагается использование открытой схемы ИВЗПВ (I типа) с инфильтрационными бассейнами.

На территориях хребтов Каратау, Угамского и Коржантау в районах распространения карбонатных структур рекомендуется магазинирование поверхностного стока временных водотоков с помощью нагнетания или налива в поглощающие колодцы или скважины. Наиболее рационально использовать закрытые технологические схемы с использованием инфильтрационных колодцев при глубине залегания уровня подземных вод до 15-20 м, и поглощающих буровых скважин при больших глубинах залегания подземных вод. В типовой технологической схеме ИВЗПВ карбонатных структур можно порекомендовать строительство искусственных плотин для аккумуляции паводкового речного стока временных водотоков и последующего подпитывания подземных вод.

В низовьях р.Шу в долине реки, не имеющей в этом районе четко выраженного русла, в период весеннего паводка и разливов поверхностных вод на огромные площади, для ИВЗПВ можно порекомендовать строительство инфильтрационных сооружений открытого типа, которыми являются инфильтрационные бассейны, каналы, площадки, канавы и борозды.

На предгорной равнине юго-западных склонов хр.Каратау, на конусах выноса рек Арыси, Бадама, Сайрама и Карачика, а также многочисленных временных водотоков, сложенных грубообломочными песчано-гравийными отложениями с высокой водопроницаемостью, для задержания в речных долинах и магазинирования весеннего паводкового поверхностного стока и снеготалых вод, а также для сбора и сохранения сезонных подземных потоков в период паводков, можно порекомендовать строительство вододерживающих плотин, бетонных барьеров и специальных стенок.

На территориях бугристо-грядовых песчаных массивов Кызылкум и Западных Мойынкум для ИВЗПВ необходимо обеспечить поступление собранных в понижениях или прудах снеготалых вод, а также, если это возможно, поступление поверхностных (речных) вод. На протяжении веков, местное население, живущее в такой среде, разработало и другие уникальные технологии по сбору и хранению воды (сардобы, колодцы).

Таким образом использование ИВЗПВ позволит значительно расширить потенциал использования качественных подземных вод для нужд различных отраслей экономики Южного региона Казахстана.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПОЛНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОБВОДНИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ПАСТБИЩАХ В МЕЛКОСОПОЧНЫХ РАЙОНАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Ливинский Ю.Н. К. г.-м.н, ВНС;

Джабасов А.М. К. г.-м.н, Зав. лаб. РПВ

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: подземные воды, искусственное восполнение, обводнение, пастбища, водоносный горизонт, водоток, подрусловый сток.

Научно-исследовательские разработки по эффективному использованию подземных вод в целях устойчивого развития пастбищного скотоводства весьма актуальны. Водные ресурсы пастбищных территорий играют ключевую роль в их безопасном и экологически оптимальном использовании. На пастбищах имеются большие участки плодородных земель, которые при орошении могут давать богатые урожаи высококалорийных кормов. Но современное эффективное освоение пастбищ, особенно в пустынных и низкогорных районах, сдерживается отсутствием поверхностных водотоков и, соответственно, слабым обводнением. Значительная часть пастбищ Центрально-Казахстанского мелкосопочника расположена вдали от поверхностных источников и не может быть обводнена подземными водами ввиду либо недостаточной производительности водоносного горизонта, либо в связи с оскудением запасов подземных вод в напряженные периоды эксплуатации пастбищ (с июля по сентябрь). Выполненные в последние годы научные разработки позволяют надеяться на благоприятное разрешение этой сложной и многогранной проблемы путем искусственного увеличения запасов подземных вод.

В широкой литературе не нашли отражения вопросы искусственного регулирования подруслового стока небольших временных водотоков подземными плотинами с созданием искусственных грунтовых водохранилищ и увеличением за счет этого запасов подземных вод именно на пастбищах, где недостаток водопойных сооружений резко снижает возможности пастбищного сельскохозяйственного производства и сдерживает развитие животноводческой отрасли. Проблема создания водопойных пунктов с использованием подземной воды маломощных водоносных комплексов трещинно-грунтовых вод зоны экзогенной трещиноватости разновозрастных пород в условиях Центрального Казахстана позволяет практически подойти к решению сложной проблемы обводнения пастбищ Сары Арка. Хорошая обнаженность пород способствует активному водообмену и развитию в них пресных, слабосоленых и соленых вод. Водопойные пункты могут быть созданы на базе искусственных подземных водохранилищ в пределах бассейнов подземного стока, на суженных участках в местах «выхода» и «пережима» сечения подземного потока. Они обеспечены круглый год водой необходимого качества, высокотехнологичны, имеют необходимый напор и объем для водопоя большой

(более 500 голов) отары овец, крупного рогатого скота, лошадей и верблюдов, не портят пастбищные угодья (все сооружения скрыты под землей), просты в обслуживании. Один такой водопойный пункт способен обводнить около 3 тыс. га пастбищ, причем с достаточным запасом воды.

Искусственное восполнение запасов подземных вод и строительство на этой основе обводнительных сооружений обеспечивает достаточное количество воды на пастбищах, беззатратную технологию при эксплуатации, простоту и доступность обслуживания сооружений, низкую себестоимость и быструю окупаемость произведенных строительных затрат. Впервые в практике обводнения пастбищ и теоретическом обосновании процесса использования маломощных водоносных горизонтов зоны трещиноватости в предгорных и мелкосопочных районах Казахстана исследуется процесс создания подземных водохранилищ и регулирование на его основе маломощных потоков подземных трещинно-грунтовых вод. Перспективность исследований определяется возможностью в короткие сроки, с малыми затратами создать высокоэффективные в эксплуатации обводнительные сооружения.

Для создания подземных водохранилищ с целью искусственного восполнения запасов подземных вод, в качестве коллектора воды выбирается значительный по площади участок с выровненной поверхностью, окруженный мелкосопочником. При таком положении выбранная территория оказывается в понижении, где накапливаются твердые атмосферные осадки и куда стекают талые воды, способствуя интенсивному пополнению запасов трещинно-грунтовых вод. Хорошая расчлененность рельефа и интенсивная трещиноватость пород создают благоприятные условия для инфильтрации атмосферных осадков и накопления их в подземных трещинных водах. Современная зона экзогенной трещиноватости, имеющая сравнительно небольшую мощность и весьма разнообразный рельеф основания, образует на выбранной территории небольшой бассейн подземного стока, границы которого определяются рельефом местности. При этом границы подземного и временного поверхностного стока обычно совпадают. Подземные водохранилища, регулирующие подземный сток, должны быть созданы в замыкающем створе бассейна, на суженных участках в местах «выхода» и «пережима» сечения подземного потока. В водопойных пунктах будет накапливаться вода из искусственно созданных подземных водохранилищ.

Типовая технологическая схема водопойного пункта на базе ИВЗПВ с грунтовых водохранилищ состоит из следующих элементов. В замыкающем створе бассейна подземного стока строится водоподпорная грунтовая плотина со смотровым колодцем. На глубине 2,5-3,0 м в створе водоподпорного сооружения лучевыми водосборными траншеями, заполненными водовмещающим грунтом (каменный обломочный материал, крупный щебень), вскрывается водоносная зона коренных скальных пород. Кроме этого в состав комплекса входят: трубчатый водовод, накопительный резервуар и типовой водопойный пункт.

Создание водопойных пунктов на пастбищных территориях Центрального Казахстана позволит существенно расширить систему отгонного животноводства, что укрепит сельскохозяйственную отрасль страны.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ШУ-САРЫСУЙСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАССЕЙНА

Нурпеисов Р.А.^{1,2}, аспирант, ведущий инженер;

Оролбаева Л.Э.¹, д.г-м.н.;

Сапаргалиев Д.С.^{1,2} – докторант, аспирант;

Тайкенов Ж.М.³, Генеральный директор

¹*Кыргызский государственный университет геологии, горного дела и освоения природных ресурсов им. Академика У.Асаналиева, Кыргызская Республика г. Бишкек, проспект Чуй 215.*

²*Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.*

³*ТОО «Жайыкгидрогеология», Уральск, пос. Подстепное, ул. Дорожная 1.*

Ключевые слова: Шу-Сарысуйский артезианский бассейн, формирование подземных вод, область питания, оценка ресурсов.

Шу-Сарысуйский артезианский бассейн находится на территории Жамбылской и Карагандинской областей. Ограничен горами Кыргыз Алатау, Каратау и Сарыаркинским мелкосопочником. Занимает впадину 150 тыс. км², структура которой представляет собой мезокайнозойские отложения. Подземные воды установлены в верхнемеловых, палеоцен-эоценовых и эоловых песках, а также в аллювиально-пролювиальных валунно-гравийно-галечниковых отложениях. Мощность этих четырех водоносных горизонтов составляет от 50 до 300 м. Глубина залегания от 50 до 500 м. Расходы скважин от 430 до 8 600 м³/сут (реже до 13 тыс. м³/сут). Водоснабжение широко используется в целях орошения и обводнения пастбищ.

Рассматриваемый район является сложным геологический и гидрогеологический. Это связано с тем, что он находится на стыке двух крупных структур - молодых позднеальпийских сооружений с проявлениями интенсивных неотектонических подвижек (Киргизский Алатау, Большой Каратау) и структур Центрально-Казахстанского щита, представляющих древние области питания бассейна. К тому же, наличие в основании гидрогеологического разреза древних соленосных структур в девонских, карбоновых и пермских образованиях создает уникальную обстановку для формирования разнообразных типов подземных вод.

С целью установления сложных процессов формирования подземных вод песчаных массивов аридной зоны Казахстана были выполнены специальные экспериментальные исследования, позволившие установить новые закономерности формирования их ресурсов, установить особенности режима, предложить методику оценки величины питания с учетом динамики инфильтрационной влаги в вертикальном разрезе зоны аэрации.

В предгорных районах и долинах рек Шу, Талас и Асса развито поливное земледелие, но значительная часть площади бассейна (более 80 тыс. км²) из-за

отсутствия поверхностных вод находится в весьма неблагоприятных условиях водообеспеченности, даже для отгонного животноводства.

Формирование подземных вод Шу-Сарысуйского артезианского бассейна происходит весьма разнообразна за счет геолого-структурных, литолого-фациальных, палео- и неотектонических факторов, а также древними и современными гидрогеологическими условиями территории. Широкое развитие и значительная мощность переслаивающихся континентальных осадков в чехле, неравномерная дифференциация обломочного материала по площади и в разрезе обуславливают различную водообильность пород, создают сложную гидродинамическую и гидрогеохимическую обстановку.

Для решения и выяснение сложных процессов формирования различных типов подземных вод возможно только на основе разностороннего и углубленного изучения закономерностей палеогидрогеологической обстановки, гидродинамических, гидрогеохимических, тектонических, литолого-фациальных и структурных особенностей территории путем разработки и применения новых методов гидрогеологической интерпретации сложных природно-геологических процессов и определить разновидность генетических типов подземных вод.

В аридных областях со скудным атмосферным питанием положительный результат могут оказать тщательно продуманные экспериментальные исследования, изучение процессов формирования химического состава подземных вод в различных структурно-гидрогеологических условиях, так же уделить внимание методам картирования глубинного подземного стока горноскладчатых районов, представляющих один из существенных факторов формирования ресурсов и химического состава подземных вод артезианских бассейнов. Прогноз и организация детальных исследований по выяснению условий формирования и оценки ресурсов подземных вод областей их питания и разгрузки, изучение режимными наблюдениями опыта эксплуатации действующих водозаборов и на этой основе уточнение основных расчетных гидрогеологических параметров водоносных горизонтов и комплексов.

ЗЕЛЁНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕЖГОРНЫХ АРТЕЗИАНСКИХ БАССЕЙНОВ ТЯНЬ-ШАНЯ

Оролбаева Л.Э., докт. геол.-мин. наук., профессор

*Кыргызский горно-металлургический институт им. акад. У. Асаналиева,
Кыргызская Республика, Бишкек, пр. Чуй 215.*

Ключевые слова: межгорные артезианские бассейны, водные ресурсы, подземные воды, горные экосистемы, экологический сток.

Условия формирования поверхностного стока горных геосистем Тянь-Шаня и Памиро-Алая, его распределение по территории имеют во многом определяющее значение для ресурсов подземных вод.

В формировании подземных вод межгорных бассейнов значительная доля принадлежит инфильтрационным потерям из русел рек и временных водотоков.

Подземные воды имеют практически повсеместное распространение в пределах межгорных бассейнов. Мощность эксплуатируемых водоносных горизонтов колеблется от 20 до 500 м в различных гидрогеологических зонах.

В межгорных бассейнах до 70%, расхода рек идут на инфильтрацию и питание подземных вод, поэтому даже незначительные их изменения в верховьях речных систем напрямую влияют на расходы в среднем и нижнем течении. Широкое использование рек, связанное с безвозвратным водопотреблением и регулированием изменяет структуру водного баланса межгорных бассейнов, приводит к сокращению питания подземных вод и соответственно сокращению родникового стока, разгрузки подземных вод в реки в их среднем и нижнем течении.

Речной сток является важнейшим фактором формирования запасов подземных вод межгорных бассейнов Тянь-Шаня и Памиро-Алая, в связи с чем, показатель экологического стока является важной характеристикой для сохранения речных экосистем и водных ресурсов в целом. Обязательные экологические попуски в естественных руслах рек должны стать предметом специального обоснования, учитывающего природные особенности межгорных бассейнов и контроля.

В горных геосистемах, таких как Тянь-Шань и Памиро-Алай, состояние водных ресурсов, их количества и качества определяется не только водопользованием, но и в значительной степени зависит от состояния основных экосистем в зоне формирования стока.

Состояние горных ледников, снежников, а также лесного покрова высокогорья напрямую сказывается на региональных запасах водных ресурсов. Поэтому управление водными ресурсами в горных странах необходимо осуществлять с учётом этих связей и их влияния на водные объекты. Влияние экосистем на формирование стока и его изменение должно учитываться в управлении водными ресурсами и управление динамикой экосистем должны интегрироваться. Понимание природной мозаики экосистем бассейнов и её реакции на техногенные и природные изменения будет способствовать сохранению водных ресурсов и их устойчивому использованию.

Комплексное управление водными ресурсами межгорных бассейнов требует необходимости объединения управления водными ресурсами, землепользованием и экосистемами. Управление горными лесными экосистемами, сопряжённое с управлением водными ресурсами бассейнов, позволит решать проблемы по увеличению питания подземных вод, выравнивания гидрографа и снижения рисков паводковой и селевой опасности, эрозионных процессов.

Леса и лесохозяйственные мероприятия оказывают значительное влияние на водные ресурсы. Результаты наблюдений показывают, что повышение лесистости водосборных бассейнов методом создания лесных культур приводит к увеличению суммарного значения стока.

Умелое ведение лесного хозяйства может обеспечить охрану водных ресурсов, препятствовать распространению загрязнения воды, улучшить водную и прибрежную среду обитания, а также уменьшить паводки в нижнем течении. Увеличение лесного покрова в горной зоне формирования стока может иметь положительный эффект на все бассейны рек Тянь-Шаня.

Учитывая высокую степень уязвимости водных ресурсов горных геосистем, тесную взаимосвязь подземных и поверхностных вод, необходима стратегия совместного использования поверхностных и подземных вод.

Основой для целевой охраны уязвимых зон питания подземных вод может быть специальное районирование территорий бассейнов и использование карт (геогеологического районирования, защищённости, геогеоэнергетического районирования), геогеологических моделей потоков подземных вод.

Управление водными ресурсами в горных странах должно осуществляться на основе комбинированного, геосистемного подхода включающего экосистемные особенности в пределах бассейнов с использованием зелёных технологий и должно включать:

- охрану горных экосистем: ледников и леса;
- восстановление утраченных лесопокрытых площадей и создание новых;
- охрану зон формирования месторождений подземных вод;
- санитарные и экологические попуски в руслах рек, разбираемых на орошение для обеспечения питания подземных вод;
- совместное использование подземных и поверхностных вод;
- восстановление государственного мониторинга водных ресурсов для охраны от загрязнения и истощения.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ 6.5.2 ЦУР К ТРАНСГРАНИЧНЫМ ВОДОНОСНЫМ ГОРИЗОНТАМ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Подольный О.В., докт. геол.-мин. наук
ТОО НППФ «КазГИДЭК», г. Алматы, Республика Казахстан.

Ключевые слова: показатель 6.5.2 ЦУР, трансграничные водоносные горизонты, Центральная Азия.

Существует проблема достижения показателя 6.5.2 цели устойчивого развития в Центральной Азии (Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Кыргызстан и Туркменистан) в отношении трансграничных водоносных горизонтов. Центральная Азия является регионом водного дефицита. Эта

проблема известна давно. В основном она связана с поверхностными водами. Проблема обострилась после образования независимых государств. Большим успехом с точки зрения достижения показателя 6.5.2 Целей устойчивого развития можно считать то, что страны заключили несколько соглашений по трансграничным ресурсам поверхностных вод. Заключены межгосударственные соглашения по трансграничным речным бассейнам Центральной Азии. Например, соглашения по рекам Иле и Ертыс между Казахстаном и Китаем, по рекам Шу и Талас между Казахстаном и Кыргызстаном и другие. Для совместного решения вопросов управления, рационального использования и охраны водных ресурсов межгосударственных источников в бассейне Аральского моря создана Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия пяти стран Центральной Азии. Но, согласно годовому отчету ООН "Прогресс в области трансграничного водного сотрудничества", Центральная Азия показывает очень низкое значение индикатора ЦУР 6.5.2 для трансграничных водоносных горизонтов среди большинства стран мира.

В Центральной Азии в 1991 г. стали трансграничными 37 водоносных горизонтов. Все они были выявлены в 2006-2011 гг при Первой и Второй оценках трансграничных рек, озер и подземных вод Центральной Азии и все они были включены в список тех, для которых определены Цели устойчивого развития. По нашему мнению, методология расчета показателя 6.5.2 ЦУР для трансграничных водоносных горизонтов нуждается в дальнейшем уточнении.

С одной стороны, не все трансграничные водоносные горизонты должны быть охвачены какими-либо соглашениями до 2030 года. Например, в Казахстане из 15 трансграничных водоносных горизонтов только 2 горизонта характеризуются наличием трансграничных проблем истощения ресурсов подземных вод и требуют усилий прибрежных государств по совместному управлению их ресурсами (Приташкентский и Приертысский). По остальным трансграничным водоносным горизонтам в Казахстане можно ограничиться проведением мониторинга раннего предупреждения в пределах Республики.

Приташкентский трансграничный водоносный горизонт включен в международный проект ГПРЕТА, выполняемый под руководством МГП-ЮНЕСКО. Успешное взаимодействие Комитетов геологии Казахстана и Узбекистана при моделировании Приташкентского водоносного горизонта и согласованное мнение двух стран о необходимости продолжения работ с выходом на совместное управление его ресурсами, на наш взгляд, можно оценить по показателю 6.5.2, хотя межгосударственное соглашение и не достигнуто.

С другой стороны, резкое увеличение общего количества трансграничных водоносных горизонтов в Центральной Азии в 1991 году произошло в то время, как ряд стран Центральной Азии все еще пытаются разделить некоторые участки своих границ. Примером тому является Ферганская долина площадью 22 000 км² с населением 15 млн. человек, где появилось 13 новых трансграничных водоносных горизонтов, разделенных двумя или тремя государствами, и несколько анклавов.

Водоносные горизонты Ферганской долины представляют собой слившиеся конусы рек, стекающих с высоких горных хребтов. Схема формирования и трансформации подземного стока таких водоносных горизонтов хорошо изучена и стала классической для понимания этих процессов в подобных гидрогеологических структурах. Известны фундаментальные подходы к управлению ресурсами подземных вод в таких водоносных системах и опыт их реализации на численных моделях водозаборов, а также опыт моделирования их искусственного питания.

В природных условиях каждый аллювиально-пролювиальный конус выделяется как самостоятельный гидрогеологический район с присущими ему особенностями формирования подземного стока. При оценке трансграничных водоносных горизонтов это было важной концептуальной основой для определения конкретного трансграничного водоносного горизонта. Из-за распределения поверхностного стока магистральными оросительными каналами по площади нескольких трансграничных водоносных горизонтов все они оказались гидродинамически взаимосвязанными по латерали.

Все эти водоносные горизонты требуют межгосударственных соглашений по совместному межгосударственному управлению и рациональному использованию их ресурсов. Однако даже при благоприятных условиях процесс подготовки таких документов по каждому отдельному водоносному горизонту потребует много времени и сил. Более перспективным было бы приложить усилия по разработке и согласованию межгосударственных соглашений не для каждого конкретного трансграничного водоносного горизонта, а для всей Ферганской долины как гидрогеологического региона, интегрированного в систему трансграничных водоносных горизонтов.

Таким образом, обоснование применения индикатора 6.5.2 к трансграничным водоносным горизонтам требует тщательного рассмотрения результатов выполненных оценок их. И применимость этого показателя должна быть обоснована в каждом конкретном случае.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МИЯЛЫ

Сабурова Н.Е., Магистр техники и технологии, *Товарищество с ограниченной ответственностью Атыраугидрогеология», Атырау Казахстан.*

Завалей В.А., к.г.-м.н., профессор, *Satbayev University, Институт Геологии и Нефтегазового дела имени К.И.Турысова, Алматы Казахстан.*

Ключевые слова: линза, гидрография, подземные воды, граничные условия, уровень.

Миялинское месторождение подземных вод, расположенное в урочище Карасу в Кзылкогинском районе Атырауской области, разведено и утверждено для хозяйственно-питьевого водоснабжения поселка Миялы в 1969 году в количестве 2,6 тыс.м³/сутки (Протокол ТКЗ №104 от 31 декабря 1969г).

В 2011 году по результатам доразведки с целью переоценки подземных вод запасы утверждены в количестве $345,5\text{м}^3/\text{сутки}$ (Протокол ГКЗ №1145-11-У от 21 декабря 2011г).

Гидрогеологические условия месторождения тесно связаны с геологическими и геоморфологическими условиями района. В пределах месторождения подземные воды приурочены к эоловым пескам четвертичного возраста. В плане месторождение имеет эллипсовидную форму с длинной осью вытянутой с запада на восток. Протяженность длинной оси месторождения составляет 7км, максимальная ширина короткой оси 2,7км. Современная линза солоноватых и пресных подземных вод ограничена с трех сторон глинами неогеновых и четвертичных отложений, а с запада примыкает контур соленых вод.

Водосодержащими породами являются преимущественно тонко и мелкозернистые пески. Иногда в подошве водоносных песков встречаются прослой крупнозернистых песков и галечникового материала незначительной мощности, до 0,5м. Кроме того, имеются прослойки и пачки линзовидной формы глин и суглинков мощностью от нескольких сантиметров до 2,5м.

Общая мощность водоносного горизонта изменяется от 4,0м до 20м. Максимальная мощность приурочена к отдельным участкам локальных углублений в кровле подстилающих водоупорных глин акчагыльского возраста. Рельеф кровли водоупорных отложений является одним из основных факторов, определяющих формирование и динамику подземных вод в пределах месторождения.

Уменьшение количества атмосферных осадков, многолетнее отсутствие паводкового и в целом поверхностного стока, на фоне водоотбора подземных вод, ни могли не сказаться на качестве подземных вод Миялинского месторождения. Режимные исследования последних лет, результаты эксплуатации месторождения, а также работы, проведенные в рамках доразведки и переоценки запасов, показали, что площадь распространения водоносного горизонта с минерализацией подземных вод до 1г/л резко сократилась. Если в 1969г площадь водоносного горизонта, содержащего пресную воду составляла 10км^2 , то в настоящее время эта площадь сократилась до $2,75\text{км}^2$. Соответственно уменьшилась и мощность опресненной зоны.

Анализ результатов эксплуатации Миялинского месторождения показал, что в результате совокупности природных и техногенных факторов, влияющих на условия формирования подземных вод, в пределах этого месторождения произошло снижение уровней подземных вод и сократилась площадь распространения водоносного горизонта, содержащего пресные подземные воды. Все это приводит к значительному сокращению эксплуатационных запасов подземных вод.

В настоящее время граница участка водоносного горизонта с пресными подземными водами сместилась по всему периметру к центру, а площадь его распространения сократилась в 3,6 раза и составляет лишь $2,75\text{км}^2$.

В сложных гидрогеологических и гидрохимических условиях песчаных массивов пустынь и полупустынь при эксплуатации линз пресных подземных

вод необходимо соблюдать щадящий режим эксплуатации. Щадящий режим необходим для исключения подтягивания соленых вод в первую очередь из нижележащих пластов, а также снижения процесса пескования скважин.

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА САМОИЗЛИВАЮЩИХСЯ СКВАЖИН ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Тажиев С.Р., *Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.*

Ключевые слова: Самоизливающая скважина, месторождение подземных вод, уровень грунтовых вод, дебит.

Современный этап развития Республики Казахстан характеризуется возрастанием роли подземных вод в сельском хозяйстве, как составного элемента государственной Программы развития регионов. На территории Жамбылской области большое количество месторождений подземных вод было разведано в советское время для развития сельского хозяйства.

По Меркенскому району было разведано два месторождения подземных вод для орошения земель (Меркенское и Аспаринское). В декабре 2016 г. по Меркенскому месторождению подземных была закончена разведка с целью переоценки запасов подземных вод.

По данным ранее выполненных работ на исследуемой территории было исследовано 189 самоизливающихся скважин (2010 г.) и 86 самоизливающихся скважин (2003 г.). Оценка потенциала самоизливающихся скважин Меркенского района для развития сельского хозяйства была проведена в мае 2021 г. по 169 обследованным скважинам в 12 сельских округах из 14 имеющихся в районе.

Выявлено 125 самоизливающихся скважин; в 18 скважинах уровень грунтовых вод находится ниже дневной поверхности на 0,1-10 м; в 22 скважинах ствол скважин забит камнями и посторонним материалом; в 4 скважинах установлен погружной насос. Из 125 самоизливающихся скважин 40 имеют дебит выше 10 $\text{дм}^3/\text{с}$. Из них 37 самоизливающихся скважин с холодной водой 4 самоизливающихся скважин с теплой водой.

В 43 гидрогеологических скважинах было отобрано 47 проб. Из них 39 проб на сокращенный химический анализ воды, 4 пробы на соответствие СанПИН приказа №209 МНЭ РК от 16.03.2015 г. и 4 пробы на исследования радиоактивности воды. В 4-х самоизливающихся скважинах Меркенского района температура воды в скважине была от 30,1 $^{\circ}\text{C}$ до 31 $^{\circ}\text{C}$.

Содержание микро и макрокомпонентов в воде по всем отобраным пробам в пределах ПДК, кроме некоторого превышения фторидов. В радиологическом отношении воды безопасны.

Суммарная производительность 37 самоизливающихся скважин с холодной водой оценена в 0,536 $\text{м}^3/\text{с}$ (46,31 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$, 0,0169 $\text{км}^3/\text{год}$).

Производительность 3 скважин с теплой водой (выше 30⁰С) оценена в 0,034 м³/с (2,94 тыс. м³/сут). Общая производительность перспективных для практического использования самоизливающихся скважин Меркенского района оценивается в 0,57 м³/с.

По данным областного управления сельского хозяйства Жамбылской области на территории Меркенского района в 2020 г. было посеяно 103 540 га различных сельскохозяйственных культур.

По данным областного управления сельского хозяйства Жамбылской области на 2021 г. по Меркенскому району принята следующая средняя оросительная норма за весь период вегетации, который составляет 5 мес. (150 дней) 4 515 м³/га, при количестве поливов за весь период вегетации в количестве 7.

Производительность 37 перспективных самоизливающихся скважин Меркенского района составляет 0,536 м³/с, что составляет 6,5% от рассчитанной величины ежегодно восполняемых ресурсов подземных вод продуктивного водоносного комплекса. Тем самым истощения ресурсов подземных вод не ожидается.

За вегетационный период при фонтанной эксплуатации суммарный объем подземных вод, выведенный на поверхность с 37 самоизливающихся скважин, оценивается в 6,947 млн.м³. Учитывая среднюю оросительную норму 4515 м³/га, при количестве поливов за весь период вегетации в количестве 7 за счет 37 самоизливающихся скважин имеется возможность обеспечить полив сельскохозяйственных культур дополнительно на 220 га.

При освоении самоизливающихся скважин основным способом полива является дождевание, при котором сокращаются затраты воды при поливе, отсутствует сброс, обеспечивается оптимальный водный режим почвы и улучшаются микроклиматические показатели в среде развития растений.

В целом, для организации эффективной фонтанной эксплуатации самоизливающихся скважин, особенно в вегетационный период, скважины необходимо оборудовать краново-регулирующими устройствами, над каптажными сооружениями и емкостями для хранения воды. Для каждой скважины следует оформить разрешение на специальное водопользование, паспортные данные и др. документацию согласно казахстанскому законодательству.

Особый интерес представляют самоизливающиеся скважины с теплой водой, по которым необходимо оценить их лечебно-оздоровительный потенциал. Фонтанная эксплуатация 3 скважин с суммарной производительностью 2,94 тыс. м³/сут позволит при соответствующих показаниях использовать подземные воды для организации промышленного розлива и для бальнеолечения.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В БАССЕЙНЕ Р.ЖАЙЫК

Тайкенов Ж.М.¹, генеральный директор;

Сапаргалиев Д.С.², докторант;

Нурпеисов Р.А.², ведущий инженер

¹ТОО «Жайыкгидрогеология», РК, Западно-Казахстанская область п. Подстенное ул. Советская, 81

²Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г. Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: Жайыкский бассейн, подземных вод, гидрогеологические параметры.

Рассматриваемая территория, относящаяся к Жайык-Каспийскому бассейну, включает Западно-Казахстанскую, Атыраускую, Мангистаускую и большую часть Актюбинской области. На севере, западе и юге бассейн ограничен государственной границей с Россией, Туркменистаном и Узбекистаном. На востоке замыкается границей Торгай-Иргизского бассейна, Актюбинской и Кызылординской областей.

Рельеф территории бассейна преимущественно равнинный, лишь на востоке и юге осложнен горными массивами Мугоджарских и Каратауских гор. Абсолютные отметки равнины большей частью изменяются от – 29 до 110-200 м. Отдельные сопки и горные массивы на водоразделах имеют отметки до 560-650 м.

Климат региона резко континентальный, засушливый, с весьма небольшим количеством атмосферных осадков: от 50-70 мм до 350 мм в год. На холодный период приходится от 30 до 45-50% годовых осадков.

Регионы делятся на провинции или бассейны первого порядка, представляющие собой сложные бассейны подземных вод, включающие напорные и безнапорные воды. В соответствии с принципами гидрогеологического районирования на исследуемой территории выделяется шесть гидрогеологических бассейнов первого порядка: Устюртский (I-2), Амударьинский (I-3), Мангышлакский (I-10), Восточно-Русский (III-3), Прикаспийский (III-8) и Большеуральский (XI).

Таксономическими единицами второго порядка являются подпровинции или бассейны напорных подземных вод. На территории Каспийско-Уральского бассейна выделяется 11 гидрогеологических бассейнов второго порядка: Северо-Устюртский (I-2Б), Бузачинский (I-2В), Южно-Мангышлакский (I-3А), Ассаке-Ауданский (I-3Б), Центрально-Мангышлакский (I-10А), Сыртовский (III-3В), Южно-Предуральский (III-7Б), Северо-Каспийский (III-8А), Эмбинский (III-8Б), Донгустау-Предмугоджарский (III-8В) и Жайык (XI-2А).

Бассейн Жайык (XI-2А) жильно-блоковых вод приурочен к южной, центральной и северной частям Урала и сложен сильно метаморфизованными и литифицированными породами палеозоя и протерозоя, гранитоидами. Большая

роль принадлежит зеленокаменным сланцевым породам. Разломы в основном субмеридионального направления.

Под зоной экзогенной трещиноватости развиты напорные воды жильно-блокового типа. К наложенным мульдам, выполненным осадочным чехлом небольшой мощности, приурочены бассейны субнапорных пластовых вод.

Подземные воды бассейна формируются за счет инфильтрации атмосферных осадков, фильтрации поверхностных вод, а также перетока вод из смежных водоносных горизонтов. Разгрузка подземных вод происходит у подножья горных массивов, в бессточных впадинах и в речные долины. Наиболее обводнены палеозойские породы. Здесь водообильность отложений определяется степенью их трещиноватости.

Химический состав подземных вод определяется условиями формирования, циркуляции и составом водовмещающих пород. Так, воды с малой минерализацией развиты на участках с повышенными формами рельефа, где имеет место хороший дренаж. Там же, где подземные воды располагаются у земной поверхности и подвержены процессам испарительной концентрации солей, степень минерализации их возрастает.

Наиболее перспективными для организации централизованного водоснабжения в рассматриваемом регионе являются *подземные воды зоны трещиноватости палеозойских пород*, где распространены преимущественно пресные подземные воды. Дебиты скважин характеризуются значениями 0,2–15 дм³/с, реже 25–43,9 дм³/с. Наибольшие расходы скважин отмечаются в зонах крупных тектонических нарушений.

Большое практическое значение имеют *подземные воды четвертичных аллювиальных отложений*, распространенных в долинах рек Ор, Уйсылкара, Кайракты и их притоков. Водосодержащими являются пески, галечники. Мощность водоносной толщи изменяется от 2–5 до 10–21 м. Грунтовые воды залегают на глубине от 1–2 до 8–10 м. Водообильность пород зависит от их литологического состава, мощности горизонта. Дебиты скважин колеблются в пределах 0,5–10,3 дм³/с.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СОХСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Абдуллаев Б.Д., д.геол.мин. наук (ScD);

Умарова З.М. базовый докторант

*ГУ «Институт гидрогеологии и инженерной геологии» г. Ташкент,
Республика Узбекистан*

Ключевые слова: уровень грунтовых вод, гидродинамика, подтопление, техногенные воздействия.

За последние годы сформировалась очень сложная экологическая ситуация в некоторых районах Ферганской впадины. Эколого-гидрогеологические проблемы трансграничных территорий Ферганской долины возникли под влиянием ирригационно-мелиоративных работ и промышленности.

Ферганская долина - одна из ключевых орошаемых сельскохозяйственных территорий в Центральной Азии. Густонаселенная долина с общей численностью населения около 10 миллионов человек находится на территории трех республик Средней Азии, Узбекистана, Кыргызстана и Таджикистана. Общая орошаемая площадь Ферганской долины составляет 1,4 млн. га, из которых две трети находятся на территории Узбекистана, одна четверть - на территории Кыргызстана, а остальная часть - в Таджикистане.

Сохский водоносный горизонт является частью четвертичных и плиоценовых отложений подземных вод, заполняющих дно Ферганской долины. Он состоит в основном из конуса выноса, образовавшегося из отложений реки Сох.

Конус выноса р. Сох имеет исключительно правильную геометрическую форму. Горизонтали, обрисовывающие его поверхность, представлены почти правильными полуокружностями, имеющими общий центр в вершине конуса выноса. Абсолютные отметки вершины конуса выноса составляют 690 м, на периферии абсолютные отметки поверхности конуса выноса снижаются до 375-380 м. Общая площадь конуса равна 1816 кв.км, из которого галечниковой занимает 416 кв.км и мелкоземистая часть – 1400 кв.км.

Конус выноса сложен в основном отложениями Голодностепского комплекса, на размытой поверхности которого местами залегают отложения Сырдарьинского комплекса. На юге конус выноса примыкает к холмистым предгорьям – адырам. Последние сложены дислоцированными конгломератами, которые по своему происхождению представляют собой более древние конусы выноса р. Сох, приподнятые горообразовательными процессами. Река Сох прорезала адыры, выработав в них неширокую долину с отвесными склонами.

В пределах Сохского конуса выноса режим подземных напорных вод, находящейся вблизи области питания, к северной наиболее удаленной.

- На территории Сохское месторождение подземных вод основные эксплуатируемые водоносные горизонты и комплексы приурочены к отложениям четвертичного, неогенового и палеогенового возрастов;

- На выше указанных месторождений интенсивные поливы адыров и галечниковых территорий конус выноса р. Сох, начатые с середины 70-х годов влияние на ухудшение гидродинамических условий;
- Основным фактором, влияющим на формирование подземных вод в естественных условия является гидрометеорологический и структурно-литологический, а техногенные является мелиоративным.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОНТАННОЙ (НА САМОИЗЛИВЕ) ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аденова Д.К., Акынбаева М.Ж.

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: Напорные артезианские подземные воды, фонтанная эксплуатация, самоизлив, геоинформационная база данных.

Одной из самых актуальных мировых проблем в настоящее время является проблема сохранения и рационального использования водных ресурсов. Согласно статистическим данным ООН на 2019 г., более 2,2 млрд. человек лишены чистой питьевой воды (ВОЗ / ЮНИСЕФ, 2019 г.). Недостаток воды существенно тормозит нормальному развитию экономики страны, особенно в засушливых пустынных и полупустынных районах.

Казахстан относится к недостаточно и неустойчиво обеспеченным поверхностным водам, поэтому ресурсы подземных вод приобретают особо важное значение. Интенсивное использования водно-земельных и минеральных ресурсов страны за последние годы повлекло за собой прогрессирующее техногенное изменение природной среды, способствуя ухудшению экологической, санитарной и социально-экономической обстановки. Продолжающееся снижение уровня Каспия Арала и Балхаша сопровождается иссушением, засолением и опустыниванием земель в дельтах рр. Сырдарья, Или и на низменных территориях Северного Прикаспия, глубокой деградацией их экосистем, ухудшением качественных и количественных показателей поверхностных и подземных вод и формированием зон экологического бедствия. Нарастает техногенное воздействие на все без исключения компоненты экосистем, в том числе на подземную гидросферу. Выделяются ряд проблем и задач, которые могут предотвратить последствия техногенных воздействий на окружающую среду.

Объектом исследований являются самоизливающиеся скважины, которые имеют достаточно серьезные последствия на окружающую среду. По исследуемому району в настоящее время насчитывается более 500 самоизливающихся гидрогеологических скважин.

Задачей исследовательской работы является оценка, принятие и прогнозирование управленческих решений по использованию и охране самоизливающихся скважин для устойчивого развития сельских территорий.

На основе анализа и обобщения результатов экспедиционных обследований создана геоинформационная база данных самоизливающихся скважин и напорных артезианских водоносных горизонтов по районам исследований. Формирование такой геоинформационной базы позволяет в дальнейшем оценить потенциал фонтанной эксплуатации напорных подземных вод для устойчивого развития сельских территорий.

Рекомендации по управленческим решениям будут основаны на создании геоинформационно-аналитической подсистемы ресурсов напорных подземных вод. Внедрение методики для автоматизированного формирования геоинформационно-аналитической системы предполагает разработку процедуры для осуществления информационного сопровождения гидрогеологических исследований. Методика предусматривает использование интегрированных информационно-аналитических систем, основными элементами которых являются фактографические и географические информационные системы, а также системы численного математического моделирования.

Методика автоматизированного формирования геоинформационно-аналитической системы ресурсов подземных вод подразумевает не только сбор и хранение первичных гидрогеологических данных, но и возможность их обобщения и анализа, а также использования в качестве информационной основой для решения различных управленческих и практических гидрогеологических задач.

Научная работа сопровождалась полевыми изысканиями и химико-аналитическими исследованиями проб воды из самоизливающихся скважин для оценки возможности их использования в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения и орошения земель. Для повышения результативности обеспечено геоинформационное сопровождение работ. Анализ и обобщение накопленных материалов выполнен с использованием географической информационной системы для разработки прогнозных сценариев эксплуатации и охраны самоизливающихся скважин.

Для перспективного использования и охраны напорных подземных вод при фонтанной эксплуатации проведена оценка потенциала ресурсов самоизливающихся артезианских вод в южном регионе Республики Казахстан. При реализации исследований впервые разработана и создана геоинформационная база данных самоизливающихся скважин и напорных артезианских водоносных горизонтов с применением ГИС-технологий. Полученные карты являются основой для дальнейшего управления режимом эксплуатации и осуществления комплексного мониторинга самоизливающихся скважин в регионе.

Результаты исследований актуальны для устойчивого развития сельских территорий при развитии орошаемого земледелия и выращивания плодово-

ягодных и кормовых культур, а также дальнейшего устойчивого социально-экономического развития региона.

ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «WATERBASE» ДЛЯ ВЕДЕНИЯ УЧЕТА И МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Айтметов Б.Р.

ГУП «Узбекгидрогеология», г. Ташкент, ул. Олимлар-64.

Ключевые слова: Мониторинг, подземная гидросфера, информационная система, информационно-аналитический центр, геоинформационная технология, база геоданных.

На протяжении более 60 лет государственная геологическая служба республики ведёт наблюдения за изменением состояния подземных вод на территории более 90 месторождений пресных, слабосолоноватых, минеральных и термальных подземных вод. В 1995 г. режимные гидрогеологические станции были преобразованы в службу государственного мониторинга подземных вод.

Главным результатом гидрогеологических исследований является ответ на вопросы: где находится вода, в каком количестве, какого качества, как её оптимально извлечь, рационально использовать и сохранить для будущих поколений.

Информационную систему спроектировать, в виде расширяемой веб-платформы, представляющие пользовательский интерфейс для специализированных подразделений ГУП «Узбекгидрогеология», чтобы сотрудники смогли использовать для оперативного выполнения своих функциональных обязанностей в электронном виде, используя пользовательский интерфейс на персональные компьютеры посредством соединения на общий сервер через локальную сеть или Интернет.

В процессе создания структуры системы в основном выделены семь подсистемы и модули, спроектированы перераспределение функций подсистем как в рамках одной подсистемы, так и между различными подсистемами для формирования аналитической информации путем визуализации, моделирования и прогноза сводных данных для поддержки процесса принятия управленческих решений.

Экранные формы проектировались с учетом требований унификации в следующем подсистем: 1.«Пользовательский интерфейс»; 2.«Учет данных»; 2.«Аналитика»; 4.«Интеграция»; 5.«Системное администрирование»; 6.«Хранилище данных»; 7.«Мобильные приложения».

Системой обеспечивается возможность специализированной фильтрации данных в соответствии формата данных по составу и содержанию работ, а также подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие, включая перечень основных мероприятий и их исполнителей.

Геоинформационная система мониторинга ПВ включает в себя:

Секция 2. Методы моделирования, ГИС и ДЗЗ в гидрогеологии

- создание регионального информационно-аналитического центра (ИАЦ) по сбору, хранению и обработке гидрогеологических данных о водоносных горизонтах месторождений подземных вод;

- ежемесячно предоставляемых 14-ю гидрогеологическими станциями в ИАЦ ГУП «Узбекгидрогеология».

- разработку структуры базовой информации по наблюдательным, разведочным и эксплуатационным скважинам на воду для введения в ПЭВМ оптимального объёма данных, наиболее полно отражающих прошлое и настоящее состояние водоносных комплексов для прогноза и интегрированного управления ресурсами и запасами подземных вод, а также оперативному предоставлению достоверных и объективных данных по запросу выше стоящих инстанций и потребителей в наиболее презентабельной форме;

Разрабатываемая геоинформационная база даст следующие возможности: создавать электронные тематические атласы и карты на основе слоёв цифровых карт и связанных с ними таблиц атрибутивных данных; создавать пространственные объекты в виде различных слоев с привязкой к ним таблиц атрибутивных данных; производить редактирование, выборку, сортировку, запросы по образцу и т.д.

Система представляет собой веб- платформу, предоставляющую централизованную базу данных и серверно-клиентские решения с авторизованным доступом через Интернет. Пользователи Системы получают доступ к информации и возможность управления контентом через личные кабинеты в соответствии с присвоенными им ролями. Графический интерфейс пользователя позволяет производить вывод сведений в виде специализированных форм просмотра и изменения данных, картографической визуализации геометрических и цифровых сведений. Система интегрируется к внешним информационным системам, таких как подсистемы «Водопользование» Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан, «Поверхностные воды» Центра Узгидромет, Геопортал «Миллий Марказ», а также автоматизированными датчиками сбора полевых данных (уровень воды, минерализация, температура и т.п.) с наблюдательных скважин, находящихся в распоряжении ГУП «Узбекгидрогеологии».

Разработанная ИС «WATERBASE» также служит подсистемой учета подземных вод в составе Информационной системы «Государственный водный кадастр Республики Узбекистан» предоставляя информации для компоновки Отчетов по государственному водному кадастру.

ГИС КАК ИНСТРУМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Джарболлов Н.М.¹ – к.т.н., инженер специалист по инновации;
Султанбекова П.С. – к.т.н. заведующий кафедрой ВРЗиА ЮКУ им. Ауэзова;
Ешимбетов Б.¹ – заместитель генерального директора
¹«ТОО Водные ресурсы Маркетинг»;

Ключевые слова: ГИС, ППО-ППР в системах водоснабжения и водоотведения, ERP, ЕАМ, база данных, аварийно-восстановительные работы.

На объектах водоснабжения и водоотведения (ВВ) проводится системная плановая и внеплановая работа, связанная с обеспечением надежного функционирования в эксплуатируемый период.

В удобстве работы с информацией ГИС играет немаловажную роль, для этого в системе формируется специализированная структура информационных блоков. Информация должна содержать удобную для чтения и анализа форму, которую смогут использовать все заинтересованные структурные подразделения, не имеющие углубленных познаний в ГИС. Таким образом, формируется набор данных, описывающий основные характеристики, свойства и топологию инфраструктуры ВВ. Пространственные и атрибутивные данные в ГИС должны соответствовать с бухгалтерией, техническим отделом, планово-экономическими отделами в стоимости, инвентарным номером, наименованием, конфигурации и другими физическими и нефизическими данными.

Техническое содержание трубопроводных сетей и оборудования систем ВВ требуется вести согласно документу «Правила технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов» утвержденному приказом Министра национальной экономики РК от 28.02.2015. №158 и СН РК 1.4-07-2001 «Организация и проведение планово–предупредительного ремонта водопроводно–канализационных сетей». Регламентирующий документ должен охватывать все спектры деятельности предприятия: осмотр, техническое обслуживание, ремонт, модернизация, реконструкция, учет воды, поиск потерь, гидравлические моделирование, пуска наладочные работы и т. д., а также периодичность и состав при ремонтных работах. Тенденция приобретения предприятием необслуживаемого (неремонтопригодного) оборудования в системах ВВ, которое требует пересмотр периодичности профилактических работ, а также пересмотр положения о сервисном обслуживании.

В рамках реализации требований работ по предупреждению дефектов на объектах компанией ТОО «Водные Ресурсы – Маркетинг» было принято решение о смене ГИС ИнГео на гибридную систему Zulu. В мире создано, и продолжает создаваться, множество различных ГИС адаптированных под определенные нужды. Одним из примеров таких систем является разработка компании «ПОЛИТЕРМ» с линейкой продуктов Zulu, в которой представлена не только ГИС включающую стандартные методы пространственного анализа, но и расчетные модули с помощью которых можно проводить гидравлические расчеты для более глубокого понимания физических процессов происходящих

на каждом участке сети.

Для оценки эффективности вложенных затрат и формирования плана для эксплуатационной деятельности, все информационные потоки должны вводиться в ГИС. На основании системного сбора, обработки, и анализа данных принимаются решения по дальнейшей эксплуатации систем ВВ. Проанализировав основные типы повреждения, поломок и утечек, историю развития коррозии, а также получив информацию по обострению экологической ситуации в системах ВВ, руководители могут оценить ее стабильность.

По регламенту эксплуатационных работ в системах ВВ должны вести плановые работы по результатам внешнего и детального осмотра объекта. В результате которого появится «продукт», сведения о дефекте (дефектный акт или дефектная ведомость) со всей информацией: время осмотра, месторасположения дефекта, участники осмотра, характер дефекта или несоответствия. Первый фильтр – пользователь, это начальник и (или) ответственный персонал эксплуатационного участка (подразделения), который должен удостовериться в правильности формирования информации по «событию», при необходимости дополнить в виде пояснительной записки. Дефекты сформированные при эксплуатационных подразделениях в системе ГИС могут анализировать и использовать специалисты технического отдела предприятия.

Информационный поток, сформированный при эксплуатирующем подразделении, должен иметь исчерпывающие сведения о дефектах, и для каждого предприятия, эксплуатирующего системы водоснабжения и водоотведения, должен быть индивидуален.

Дефектный акт или дефектная ведомость являются основанием для разработки сметы и проектно-сметной документации с ведомостями необходимых материальных ресурсов, а также основанием для приобретения оборудования или узлов оборудования.

Таким образом, сформированный планово-предупредительный ремонт будет обоснованным, а исполнение достоверным, не только для эксплуатирующих предприятий, но и для проверяющих и контролирующих органов. Данная информация позволит получить синтез расхода средств: по материалам труб, по возрасту труб, по диаметрам труб, по локальным участкам или подразделениям.

При проведении ППО-ППР эксплуатационным подразделением израсходованные материалы заносятся в ГИС по каждому объекту. Базы данных позволяют взаимодействовать с системой управлением активами и системой финансовым управлением, и другими информационными системами. Высокая стоимость и сложность внедрения систем ERP и EAM не позволяет приобрести предприятиям водопроводно-канализационного хозяйства. Полученные данные учитывающие все факторы ремонтных работ вполне позволяют формировать годовой план ремонтных работ и контролировать их исполнении эксплуатирующими подразделениями. Доступность и достоверность информации об истории возникающих дефектов значительно упрощает процесс принятия решений по ремонту, замене или реконструкции объектов систем водоснабжения и водоотведения.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИНФИЛЬТРАЦИИ НА АКСУСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ УЧАСТКЕ

Исмагулова А.Ж., магистр технических наук, докторант по специальности гидрогеологии и инженерной геологии

Satbayev University, г. Алматы, ул.Сатпаева 80.

Ключевые слова: моделирование, мини-бассейн, инфильтрация, кольматация, коэффициент фильтрации, графический интерфейс, объемная влажность.

Основной целью решения задачи на модели явились исследования процесса инфильтрации воды в зоне неполного насыщения при создании искусственных инфильтрационных бассейнов и оценка величины возможного питания подземных вод верхнего от поверхности постоянного водоносного горизонта за счет фильтрации воды р.Аксу с учетом влияния образующейся в процессе кольматационного слоя на дне бассейна.

Основываясь на результатах экспериментальных исследований на мини – бассейне суточного регулирования (МБСР), были смоделированы 2 варианта. Первый – инфильтрация воды из бассейна без кольматационного слоя и второй – инфильтрация со слоем кольматации толщиной 3 мм.

На верхней границе модели задавалось постоянное во времени давление равное 1.8 м, имитирующее столб воды над дном бассейна (Constant Pressure Head). На нижней границе модели задавались условия переменных во времени напоров (Variable Pressure Head), имитирующих переменную во времени глубину залегания уровня грунтовых вод (GWL).

Для расчета объемных составляющих фильтрационного потока бралась в расчет площадь фильтрационной поверхности экспериментального МБСР, равного 0.45 м². При построении графиков использовался графический интерфейс программы HYDRUS-1D.

Расчеты показали, что после начала инфильтрации влажность почвы по всей глубине почвенного профиля, представленного песками без слоя кольматации, достигает своего максимального значения при полном насыщении примерно через 1 сутки. В течение первых суток линия полного насыщения почвенного профиля достигает глубины 1.4 м, а через 5 суток объемная влажность достигает своих максимальных значений (полное насыщение водой почвы) по всей глубине почвенного профиля. При задании варианта модели с кольматационным слоем результаты практически остались прежними.

По мере увеличения влажности почвы коэффициент влагопереноса возрастал и в условиях полного насыщения достиг значений коэффициента фильтрации водоносных отложений.

Расчеты балансовых составляющих влагопереноса по двух вариантам позволили оценить объем воды, поступающий в ненасыщенную зону почвенного профиля и дали возможность охарактеризовать расход потока воды

профильствовавшегося в водоносный горизонт из инфильтрационного бассейна, а также оценить точность и достоверность созданной модели, сравнив их с данными полевого эксперимента.

Всего за расчетный период, равный 244 суткам, объем воды поступивший в почву на площади 0.45 м² без учета кольматации по результатам моделирования составил 95 м³.

С учетом кольматации этот объем уменьшился незначительно всего на 0.8 м³. По данным полевого эксперимента объём воды, поступивший в почву составил 110 м³.

Рассчитанный на модели инфильтрационный расход при установившемся режиме к концу инфильтрационного периода составил 9.266 м/сут без кольматации и на 0.09 м/сут меньше с учетом кольматации.

Рассчитанный по результатам полевого эксперимента, коэффициент снижения скорости инфильтрации составил 0,053 (или 0.49 м/сут).

Всего во время проведения полевого эксперимента на поддержание постоянного напора в МБСР на высоте 1.8 м от дна бассейна было подано 240 м³ воды или в 2.2 раза больше чем профильтровалось через дно. Очевидно эта разница в объемах объясняется дополнительным расходом воды на испарение и на растекание воды в сторону от вертикальной оси при инфильтрации.

Таким образом, созданная одномерная модель влагопереноса в зоне неполного насыщения на Аксуском экспериментальном участке дала возможность:

- изучить основные параметры, характеризующие процесс инфильтрации с дневной поверхности для характерного литологического разреза верхних слоев почвы и из инфильтрационного бассейна для условий экспериментального участка на реке Аксу;

- количественно оценить важнейшие гидрофизические функции грунтов, слагающих почвенный профиль, т.е. зависимость влажности и коэффициента насыщения от гидростатического напора;

- оценить балансовые составляющие инфильтрационного потока в зоне неполного насыщения и рассчитать объем профильтровавшейся воды, который в дальнейшем поступил на восполнение запасов подземных вод подстилающего водоносного горизонта.

При создании инфильтрационных бассейнов, вскрывающих песчаные отложения, расход инфильтрационного питания нижележающих грунтовых вод может составлять порядка 10 м³/сут на 1 м² поверхности дна бассейна.

Образование кольматационного слоя за счет оседания взвешенных частиц поверхностных вод р. Аксу мощностью 3 мм не будет существенно влиять на процесс инфильтрации.

РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ВОДОПОНИЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ГЕОФИЛЬТРАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Кондратюк А.А., Томс Л.С. ООО «Тингидис», г. Москва

Ключевые слова. Геофильтрационное моделирование, гидроузел, оптимизация, строительное водопонижение.

Для обеспечения безопасного судоходства в низовьях реки равнинного типа предполагается строительство крупного гидроузла.

Максимальные расход воды 1 % обеспеченности достигают 13200 м³/с, уровень воды поднимается при этом на 6-7 метров от среднемноголетних значений, до абсолютной отметки 6,8 м (1 % обеспеченности).

В геологическом строении участка строительства до глубин 70-80 м принимают участие четвертичные и неогеновые отложения, представленные песками и прослоями суглинков и глин, которые подстилаются региональным водоупором - палеогеновыми глинами. В четвертичных и неогеновых отложениях развит единый водоносный комплекс, представляющий из себя чередование водоносных и относительно водоупорных слоев. Коэффициенты фильтрации песчаных разностей изменяются в диапазоне 0,5-30 м/сут. Проводимость первого и второго водоносных горизонтов (развитых выше кровли неогеновых отложений) составляет 180 м²/сут.

Плановые габариты котлована по ограждающим дамбам - 500*700 м. Глубина проектируемого котлована под сооружения гидроузла – от 5 до 16 м, при среднем значении 7.2 м. Котлован своим контуром полностью вскрывает первый от поверхности водоносный горизонт и заглубляется в 4-метровую толщу глинистых грунтов.

Для безопасной разработки котлована необходимо не только осушение первого от поверхности водоносного горизонта, но и разгрузка второго слоя, без которой возможен прорыв основания напорными водами.

Возможность прорыва проверяется по условию равновесия между давлением оказываемым избыточным напором водоносного горизонта и давлением пригруза водоупорной толщи в основании котлована:

$$k_3 \cdot \gamma_v \cdot H_0 \leq \gamma_{гр} \cdot m_{гр}$$

$m_{гр}$ – мощность слоя грунта от отметки разработки котлована до подошвы проверяемого слоя, м

$\gamma_{гр}$ - плотность грунта разделяющего слабопроницаемого слоя (т/м³);

γ_v - плотность воды (1,0 т/м³);

H_0 - напор подземных вод над подошвой водоупора, м;

k_3 – коэффициент запаса.

Выполненные расчёты показали, что устойчивость котлована не обеспечивается, необходима разгрузка напорного водоносного горизонта.

Проектными решениями было предусмотрено незамкнутое шпунтовое ограждение на участках пересечения русла реки дамбами с заглублением ПФЗ в первый слабопроницаемый слой суглинков. Предварительными проектными

решениями были заложены средства строительного водопонижения, рассчитанные на уровень реки 10 % обеспеченности на весь период строительномонтажных работ (3 года) и включали 150 водопонизительных скважин и 70 иглофильтровых установок. Гидрогеологическое обоснование водопонизительных мероприятий выполнялось с применением аналитических расчетов.

Из экономических соображений на последующих стадиях проектирования была выполнена оптимизация используемых средств строительного водопонижения. Количественное обоснование оптимизации осуществлялось с применением геофильтрационного моделирования. Геофильтрационная модель создавалась в нестационарной постановке с применением ПО Aquaveo GMS и Visual Modflow Flex. Размер области моделирования - 2700*2700 м. Геофильтрационная модель была дискретизирована неравномерной сеткой с размерами от 1*1 м на участках вдоль линии шпунтового ограждения и трассы разгрузочных скважин до 50*50 м на периферии. Калибровка модели выполнялась по результатам режимных наблюдений за уровнями подземных вод и разовых замеров, выполненных в составе инженерных изысканий по 120 скважинам. Дополнительная калибровка фильтрационных свойств выполнялась при воспроизведении кустовых откачек на модели. Для моделирования паводковых явлений затапливаемые участки заданы с помощью пакета GHB (ГУ-3).

Использование моделирования позволило воспроизвести весь трёхлетний цикл строительства, увязать этапы разработки котлована с мощностью системы водопонижения.

В результате геофильтрационного моделирования 3-летнего цикла работ определены притоки подземных вод к котловану с учетом календарного графика его разработки, определены расчетные уровни подземных вод при работе системы водопонижения, а также временные интервалы достижения проектных понижений. Модельно обоснована оптимизация проектных решений по строительному водопонижению путем сопоставления конкурентных вариантов расстановки элементов, их конструкции и периода работы. Определена оптимальная последовательность производства работ с учетом прогнозного изменения режима поверхностных вод на весь трехлетний период СМР. Поэтапно воспроизведено каждое средство строительного водопонижения отдельно. Обоснована целесообразность создания замкнутой ПФЗ. На случай экстремально высоких паводковых уровней реки был запроектирован и модельно обоснован наклонный и придамбовый дренаж по внутреннему контуру ограждающих дамб. Проектирование противопаводкового дренажа сопровождалось оценками суффозионной устойчивости в модуле Seep2D.

Геофильтрационное моделирование является наиболее эффективным инструментом для оптимизации водопонизительных и дренажных систем в сложных гидрогеологических условиях. Позволяет поэтапно спрогнозировать изменение гидрогеологических условий для основных стадий СМР и заложить необходимый и достаточный набор средств водопонижения. Выполненное геофильтрационное моделирование при сохранении необходимого инженерного

запаса позволило обоснованно отказаться от 40 % водопонизительных скважин, 20 % иглофильтров и на 1 МВт снизить суммарное электропотребление системы строительного водопонижения.

ГЕОФИЛЬТРАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ГИДРОГЕОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНЫХ УСЛОВИЙ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ УЧАСТКЕ ШЕНГЕЛЬДИНСКОГО МАССИВА

Макыжанова А.Т., доктор философии PhD, ассоциированный профессор, член-корреспондент Национальной Академии минеральных ресурсов РК, *Satbayev University, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул.Сатпаева 80.*

Ключевые слова: численная модель, подземные воды, гидроизогипсы, коэффициент фильтрации, водотдача, пористость, гидрограф, дренажный сток, Основной целью моделирования являлось уточнение гидродинамических и водно-балансовых характеристик экспериментального участка Шенгельдинского массива орошения при сложившихся условиях орошения и размещения сельскохозяйственных культур, а также прогноз возможных их изменений при повторном использовании дренажного стока из существующей системы подземного дренажа.

Модель гидрогеологических условий экспериментального участка создавалась на основании исходных данных, включающих в себя:

- карты фактического материала, карт гидроизогипс и отметок подошвы водоносного горизонта четвертичных делювиально-пролювиальных отложений и карты размещения сельхозкультур;
- литолого-технических разрезов картировочных и режимных скважин, расположенных в границах участка;
- данных по значениям коэффициента фильтрации, водоотдачи и пористости водоносного горизонтов, полученных по результатам опытно-фильтрационных работ, выполненных в разное время на участке;
- данных режимных наблюдений за уровнем подземных вод по сети наблюдательных скважин за период с апреля по ноябрь;
- информации по режиму орошения сельскохозяйственных культур и расчетов водно-солевого баланса;
- гидрографа отметок уровня воды в Капшагайском водохранилище;
- данных по системе подземного дренажа на экспериментальном участке.

В процессе моделирования решались следующие задачи:

- создание и калибровка численной модели фильтрации подземных вод верхнего безнапорного водоносного горизонта с учетом основных гидрогеолого-мелиоративных условий участка исследований;
- оценка изменения балансовых составляющих потока подземных вод в течение вегетационного периода;
- прогнозная оценка изменений глубины залегания уровня грунтовых вод, а также балансовых составляющих потока подземных вод, в условиях

дополнительного использования дренажного стока, относительно существующего положения.

По результатам моделирования можно сделать следующие основные выводы:

1. Создана, откалибрована и идентифицирована геофильтрационная модель гидрогеолого-мелиоративных условий экспериментального участка Шенгельдинского массива орошения. Точность и достоверность решений на модели отвечает поставленным целям и задачам моделирования.

2. На модели воссоздан режим колебаний УГВ в полном соответствии с фильтрационными параметрами грунтового водоносного горизонта, режимом орошения и размещением сельскохозяйственных культур на экспериментальном участке НС2 на вегетационный период.

3. По результатам моделирования построены уточненные карты гидроизогипс, гидродинамические сетки потока подземных вод и глубин залегания УГВ от поверхности земли на характерные периоды времени эксплуатации орошаемых полей на экспериментальном участке. Рассчитанные на эти же периоды балансы потока подземных вод позволили детально охарактеризовать и количественно оценить изменение во времени структуры водного баланса потока подземных вод. На основании модельных расчетов были обоснованы объемы фильтрационных потерь оросительных вод в количестве 40.5% от водоподачи.

4. Выполненный на модели прогноз влияния дополнительного питания подземных вод за счет использования существующего дренажного стока в условиях эксплуатации массива орошения позволил количественно оценить возможные изменения глубины залегания УГВ на участках, прилегающих к существующим дренам. Установлено, что к концу вегетационного периода, дополнительный подъем УГВ будет достигать около 1.5 м над дренами, а зона влияния дополнительного питания на УГВ сможет развиваться на расстоянии до 300-350 м.

5. Выполненное моделирование выявило ряд вопросов, которые требуют проведения дополнительных полевых опытно-экспериментальных работ, могущих стать предметом последующих научно-теоретических и научно-практических исследований.

6. Созданная модель в дальнейшем может быть использована в качестве постоянно-действующей модели, как инструмент для выполнения оперативных и долгосрочных прогнозов в дальнейших исследованиях.

ПЕРЕОЦЕНКА БАЛАНСОВЫХ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД УЧАСТКА МАШУРАНСКИЙ В ДОЛИНЕ Р. ШЕРУБАЙНУРА С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Муратханов Д.Б., магистр технических наук, МНС лаборатории региональной гидрогеологии и геоэкологии;

Рахметов И.К., магистр технических наук, МНС лаборатории региональной гидрогеологии и геоэкологии

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: Машуранский участок, долина р. Шерубайнура, аллювиальный нижнечетвертично-современный водоносный горизонт, эффективная мощность, коэффициенты фильтрации и водопроницаемости, уровнепроводности, допустимое и расчетное понижения уровня, водоотдача, качество подземных вод, математическое моделирование.

Переоценка эксплуатационных запасов месторождения выполняется путем решения на созданной математической модели прогнозных задач. Основной целью при решении прогнозной задачи является оценка возможности проектного водоотбора. Модель масштаба 1:25000 удовлетворяет требованиям переоценки запасов подземных вод участка месторождения.

Решение прогнозной задачи заключалось в получении на модели величин прогнозных понижений, а также составляющих водного баланса при условии задания на модели расчетных гидрогеологических параметров и граничных условий, принятых при решении эпигнозной стационарной задачи по участку Машуран.

Модельное решение прогнозных задач позволяет определить величину максимального модельного понижения уровня воды в эксплуатационных скважинах при непрерывном водоотборе с учётом их взаимовлияния; перераспределение (изменение) в модели долей приходных и расходных балансовых составляющих.

При создании геофильтрационной модели месторождения учтены:

- геолого-гидрогеологический разрез области фильтрации;
- поля фильтрационных и ёмкостных параметров продуктивного аллювиального водоносного горизонта;
- геометрические очертания области фильтрации;
- поля статических уровней продуктивного водоносного горизонта;
- система расположения эксплуатационных водозаборных сооружений.

Модель базируется на центральной конечно-разностной сетке и предусматривает изменение граничных условий во времени путем задания ряда последовательных (стресс-периодов) возмущения пласта (работа скважин с переменным расходом и отключением их от работы, изменение напоров на внешних и внутренних границах во времени и др.).

Для построения модели в программном средстве MODFLOW сформированы следующие информационные базы: абсолютных отметок

уровней подземных вод продуктивного горизонта, абсолютных отметок земной поверхности (кровли продуктивного горизонта), абсолютных отметок подошвы продуктивного водоносного горизонта; геофильтрационных параметров - коэффициентов фильтрации и водоотдачи.

Систематизация и анализ геолого-гидрогеологических материалов разведочных и режимных работ, позволяет провести переоценку эксплуатационных запасов подземных вод продуктивного горизонта верхнечетвертичных и современных аллювиальных отложений методами математического моделирования, которое базируется на современных программных средствах и вычислительной технике.

Математическая модель месторождения подземных вод необходима для решения следующих гидрогеологических задач:

- оценка достоверности основных расчетных гидрогеологических параметров;
- переоценка эксплуатационных запасов подземных вод;
- уточнение источников формирования эксплуатационных запасов подземных вод в условиях отработки месторождения;
- оценка возможности перспективного водоотбора при допустимых на расчетный срок величинах понижения уровня и минерализации подземных вод.

Комплекс работ по математическому моделированию геофильтрации включает:

- геофильтрационную схематизацию и обоснование расчетной схемы модели;
- построение модели;
- калибровку модели и оценку адекватности модели и природы;
- решение нестационарной прогнозной задачи по переоценке эксплуатационных запасов подземных вод;
- оформление и анализ результатов моделирования.

Выполнение этого комплекса работ основывается на фактическом материале, полученном при проведении разведочных и переоценочных работ и режимных наблюдений.

В основе математической модели, имитирующей гидрогеологический процесс, лежит система дифференциальных уравнений трехмерной нестационарной и стационарной фильтрации подземных вод.

Решено два варианта прогноза для Машуранского участка:

1) Условия средней водности года (50% обеспеченность). Прогнозная величина водоотбора по эксплуатационным скважинам в 5 линейных рядах. Прогноз на 1 год, с учетом восполнения емкостных запасов в последующем году.

2) Условия маловодья (95% обеспеченность). Прогнозная величина водоотбора по эксплуатационным скважинам в 5 линейных рядах. Прогноз на 5 год, с учетом восполнения емкостных запасов в последующем году.

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА МАКТААРАЛЬСКОГО МАССИВА ОРОШЕНИЯ

Онласынов Жұлдызбек Әліханұлы, магистр технических наук
Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г. Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: ДЗЗ, ГИС, ирригация, засоление почв, орошаемые массивы, спектральные индексы.

Орошаемые земли Мактааральского массива расположены в Туркестанской области на левобережье р. Сырдарьи в Казахской части Голодностепского массива и ограничивается на севере - Шардаринским водохранилищем, на востоке - территорией Узбекистана, на юге - Центральным Голодностепским коллектором (ЦГК), а на западе Арнасайским понижением.

По геоморфологическому районированию данный массив относится к Приаральско-Кызылкумской песчано-глинитстой равнине, имеющей слабый уклон (около 0,00035) в сторону Арнасайской впадины. Абсолютные отметки поверхности земли составляют 255-270 м над уровнем моря.

Покровные отложения представлены различными комплексами пород: делювиальными, пролювиальными, пролювиально-аллювиальными, аллювиальными и эоловыми, которые в вертикальном разрезе имеют различный литологический состав.

Природно-климатические и хозяйственные условия Мактааральского массива, характеризующиеся обилием света, тепла и потенциальным плодородием почв, позволяют возделывать здесь такие важные сельскохозяйственные культуры, как хлопчатник, овощебахчевые и др. культуры. Однако все это теряет ценность, когда недостаток запасов влаги в корнеобитаемом слое компенсируется орошением, вследствие чего происходит подъем уровня грунтовых вод и засоление почв, приводящие к ухудшению орошаемых земель и потерям урожаев. Даже при слабом засолении потери урожаев достигают 20 %. На сильнозасоленных землях - составляют до 70 – 80 %. Проведение качественного мониторинга с картированием засоленности почв, позволяют своевременно выявлять контуры засоления и предпринимать соответствующие меры по улучшению качества почвы. Внедрение дистанционных методов в мониторинг орошаемых земель позволяют оптимизировать процесс картирования засоленности почв. Цель исследования - выявление оптимальной модели прогноза засоления.

Исследования проводились в два этапа. На первом этапе: солевая съемка орошаемых земель с последующей оцифровкой наземных данных. На втором этапе: спектральные преобразования исходных космоснимков (10 снимков LandSat-8 в течение 2021 года), радиометрическая калибровка для получения корректных значений спектральных яркостей объектов, вычисление индексов NDSI, SI1, SI2, SI4, SI9, SI10, SI14, регрессионный анализ данных по степени засоления с величинами спектральных индексов.

Учитывая, низкую эффективность индексов засоления или отдельных спектральных каналов в картировании засоленных почв на участках орошения, авторы применили метод исследовательской регрессии. Метод позволяет выявлять оптимальную модель прогноза засоления и осуществляется с помощью программного комплекса ArcGIS.

Метод исследовательской регрессии применялся в трех вариантах. Первый – регрессионный анализ 6 каналов снимка со спутника LandSat-8 (b2, b3, b4, b5, b6, b7). Второй - регрессионный анализ 7 индексов засоления (NDSI, SI1, SI2, SI4, SI9, SI10, SI14). Третий – совместный регрессионный анализ 6 спектральных каналов и 7 индексов засоления.

В результате исследований выявлено, что для прогноза засоленности почв орошаемых земель Мактааральского массива, наиболее эффективными датами съемок с космического аппарата, являются снимки полученные в апреле.

Также, результаты исследования показывают низкую эффективность применения спектральных индексов по отдельности, для составления карт засоления почв. Самые высокие значения корреляции отмечены SI14 ($r^2=0,34$), SI1 ($r^2=0,21$) и SI2 ($r^2=0,20$).

При этом, выведенная с помощью регрессионного анализа спектральных каналов модель прогноза засоления почв, имеет высокую эффективность с коэффициентом корреляции до $r^2=0,77$.

Самый высокий коэффициент корреляции имеет модель выведенная с помощью совместного регрессионного анализа 6 спектральных каналов и 7 индексов засоления $r^2=0,83$.

Выводы. Складывающийся уровень грунтовых вод на рассматриваемом массиве при существующих оросительных и коллекторно-дренажных сетях, а также при имеющем режиме эксплуатации способствует развитию процессов вторичного засоления почв. Наиболее репрезентативным материалом дистанционного зондирования являются космоснимки, выполненные в апреле. Для картирования засоленности почв использование спектральных индексов или отдельных каналов малоэффективно. Высокую результативность дает их совместный регрессионный анализ.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕОЦЕНКЕ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЛИНЗ ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Рахимова В.С., PhD, СИС лаборатории моделирования гидродинамических и геоэкологических процессов;

Муртазин Е.Ж., кандидат геолого-минералогических наук, заместитель директора по науке;

Нурпеисов Р.А., ведущий инженер лаборатории промышленных и геотермальных вод;

Сапаргалиев Д.С., магистр технических наук, ответственный секретарь;

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: песчаный массив, подземные воды, продуктивный водоносный горизонт, водозабор, качество подземных вод, эксплуатационные запасы, математическая модель, стационарная, эпигнозная и прогнозная задача.

Месторождения на площади распространения линз пресных подземных вод относятся к отдельному генетическому типу формирования и распространения геофильтрационного и геомирационного потока за счет взаимодействия пресных и соленых вод. Особый интерес к исследованию линз пресных подземных вод обуславливается тем, что они зачастую являются единственными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения территорий с аридным и полуаридным климатом. В качестве объекта исследований рассмотрены условия формирования и распространения линзы пресных подземных вод месторождения Саускан, которое является источником хозяйственно-питьевого водоснабжения г.Жанаозен и интенсивно эксплуатируемое в настоящее время в Мангистауской области Западного Казахстана.

Анализ и обобщение материалов по опыту эксплуатации месторождения Саускан показывает, что аналитическими методами при оценке запасов подземных вод продуктивного водоносного горизонта не в полной мере учитываются особенности их формирования. Расчет только на сработку в процессе водоотбора естественных (емкостных) запасов водоносного горизонта не принимает во внимание участия в формировании эксплуатационных запасов естественных ресурсов. При этом, аналитическими расчетами достаточно сложно, а в отдельных случаях практически невозможно, учесть все изменения, происходящие в водоносном горизонте (сокращение испарения, уменьшение оттока, осушение водовмещающих отложений, ежегодное восполнение и т.д.). В таких условиях наиболее приемлемыми методами оценки эксплуатационных запасов могут служить методы математического моделирования, базирующиеся на современных программных средствах.

В качестве инструмента исследований использован программный комплекс Visual Modflow Flex, версия 7.0, разработанный Waterloo Hydrogeologic (Канада). Данный программный комплекс позволяет решать уравнения фильтрации трехмерного потока подземных вод численными методами на основе метода конечных разностей. Область моделирования в плане аппроксимируется, как правило, ортогональной равномерной или неравномерной сеткой с заданием точек сгущения сети. В разрезе она представляется в виде напорных, безнапорных и напорно-безнапорных слоев.

Модель базируется на центральной конечно-разностной сетке и предусматривает изменение граничных условий во времени путем задания ряда последовательных (стресс-периодов) возмущения пласта (работа скважин с переменным расходом и отключением их от работы, изменение напоров на внешних и внутренних границах во времени и др.). Результаты моделирования в виде рассчитанных напоров или понижений уровней по площади выдаются в

табличной или графической форме, выводится также водный баланс и точность его подбора. По результатам моделирования формируются карты гидроизогипс на различные моменты времени, строятся линии токов и др.

Процесс математического моделирования включал следующие этапы: геофильтрационная схематизация природных гидрогеологических условий и обоснование расчетной схемы модели; конструирование модели; калибровка модели методом решения стационарных и эвристических задач; решение прогнозных задач и задач оптимизации.

Геофильтрационная математическая модель месторождения подземных вод Саускан позволила решить ряд гидрогеологических задач широкого спектра, в том числе:

- оценить достоверность основных расчетных гидрогеологических параметров;
- уточнить источники формирования эксплуатационных запасов и спрогнозировать перераспределение во времени отдельных элементов баланса подземных вод в условиях интенсивного освоения месторождения;
- оценить возможность перспективного водоотбора при допустимых на расчетный срок величинах понижения уровня и минерализации подземных вод;
- оптимизировать рациональную схему эксплуатации и нагрузки на отдельные водозаборные скважины с целью предотвращения истощения подземных вод или ухудшения их качества;
- переоценить эксплуатационные запасы подземных вод;
- спрогнозировать возможное качество отбираемых подземных вод.

На основании построенной геофильтрационной модели, была принята схема водозабора, которая является наиболее оптимальной для извлечения максимального количества пресных подземных вод. Дальнейшее увеличение эксплуатационных запасов подземных вод месторождения возможно лишь при искусственном их пополнении, применение которого целесообразно изучить и при необходимости выполнить соответствующий комплекс гидрогеологических исследований с применением построенной численной модели.

СОЗДАНИЕ АТЛАСА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Смоляр В.А., доктор геолого-минералогических наук, ГНС лаборатории региональной гидрогеологии и геоэкологии;

Мирошниченко О.Л., кандидат технических наук, ВНС лаборатории моделирования гидродинамических и геоэкологических процессов;

Трушель Л.Ю., кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией моделирования гидродинамических и геоэкологических процессов

Сотников Е.В., Ph.D, СНС лаборатории моделирования гидродинамических и геоэкологических процессов;

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: подземные воды, геоинформационные системы, ресурсы подземных вод.

Гидрогеологические карты являются основной формой графического отображения количественных и качественных характеристик подземной гидросферы, с учетом характера их взаимодействия с атмосферой, гидросферой и литосферой, полученных в результате проведения гидрогеологических исследований различного масштаба.

Современная степень гидрогеологической изученности позволяет проведение работ по обобщению результатов исследований путем картографического отображения основных параметров подземной гидросферы в виде набора разноплановых гидрогеологических карт, т. е. создания Атласа гидрогеологических карт.

Полноценное изучение состояния подземных вод требует использования значительных объемов данных. Для их накопления, обработки и анализа необходим большой объем гидрогеологических материалов и сведений из смежных областей знания. Создаваемый в рамках геоинформационной системы ArcGIS, Атлас гидрогеологических карт является завершенной работой, подводящей итог многолетнего этапа гидрогеологических исследований (более 30 лет). Он представляет собой собрание электронных карт, описывающих состояние подземных вод и их взаимодействие с окружающей средой.

Атлас содержит современную гидрогеологическую карту Республики Казахстан масштаба 1:2 500 000 с набором специальных карт, характеризующих гидрогеологические условия на основе принципов структурно-гидрогеологического районирования земной коры. При его составлении учитывались закономерности и условия распространения питьевых, минеральных, термоминеральных, теплоэнергетических и промышленных подземных вод, их химический состав и зональность.

В Атласе нашли отражение естественные, прогнозные ресурсы и эксплуатационные запасы подземных вод, степень разведанности прогнозных ресурсов, условия обеспеченности территории пресными и слабосолоноватыми подземными водами, закономерности формирования режима грунтовых вод и характер сети государственного мониторинга подземных вод. Большое внимание уделено экологическому состоянию подземных вод в условиях интенсивного техногенного воздействия на подземные воды. Также включены гидрогеологические разрезы и сводные гидрогеологические колонки, характеризующие платформенные регионы и межгорные впадины.

Все карты построены в среде ArcGIS в одной системе координат, на единой картографической основе и содержат специализированные данные, отображаемые графическими объектами, с каждым из которых связана содержательная информация. Все входящие в Атлас карты имеют послынную структуру. Слои используются для отображения определенных наборов данных, хранящихся в базах геоданных, в виде шейп-файлов и др. Любая карта включает

слои основы – гидрографическую сеть, населенные пункты, государственные границы и некоторые топографические объекты. На них накладываются концептуальные слои, отражающие содержание карты и методику ее построения.

При формировании карт выполнялась классификация сведений в зависимости от значений атрибутивных данных. Использование нескольких оснований для классификации в процессе анализа материалов, привлечение структурированных табличных данных, например, кадастра подземных вод, в качестве атрибутивных данных позволяет значительно повысить визуальное восприятие представленной информации.

Атлас является не механическим набором карт, а представляет собой целостную информационную систему для исследования процессов в подземной гидросфере и позволяет получать на основе накопленных данных новые сведения, связанные с подземными водами.

Построение геоинформационной модели подземной гидросферы важно не только с научной точки зрения, но и для решения практических задач, в том числе управления ресурсами подземных вод, прогнозирования изменения состояния водных ресурсов под влиянием природных и антропогенных процессов и др.

ГЕОГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С ЦЕЛЬЮ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ БАЛАНСОВОЙ СТРУКТУРЫ ВОДООТБОРА НА ПРИРЕЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Спорышев В.С., ООО «Дарси», г. Москва

Ключевые слова: Геогидрологическая модель, фильтрация, зона аэрации, подземные воды, Судогодское месторождение, гжельско-ассельский водоносный комплекс.

Баланс эксплуатационного водоотбора на месторождениях приречного типа в большинстве случаев практически полностью обеспечивается перехватом естественного потока подземных вод - что относится к естественным ресурсам, и привлечением транзитного речного стока, в свою очередь относящимся к привлекаемым ресурсам. Это обеспечивает стабильный во времени режим эксплуатации:

Однако, для береговых водозаборов, эксплуатирующих горизонт грунтовых вод, либо гидравлически связанные с ним межпластовые воды, балансовая структура формирования эксплуатационных запасов может быть более сложной за счет перестройки водного баланса в зоне аэрации (ЗА). Вызванное эксплуатацией снижение уровня грунтовых вод (УГВ) на участках его естественного неглубокого залегания вызывает сокращение эвапотранспирационной разгрузки (ЭТР) и увеличение инфильтрационного питания (ИП).

Эти процессы отражаются в балансовой структуре формирования эксплуатационных запасов – в первом случае, как часть инверсированных водозабором естественных ресурсов потока $\Delta Q_{эт}$, а во втором – как дополнительные привлекаемые ресурсы ΔQ_w . Такие балансовые составляющие можно именовать условно "инфильтрационными".

При наличии "инфильтрационных" составляющих в балансе водоотбора сокращение речного стока от работы водозабора, вызванное уменьшением подземного питания реки и ее фильтрационными потерями, будет меньше дебита эксплуатации.

На практике такие процессы перестройки водного баланса в ЗА, вызванные снижением УГВ, часто не учитываются, что приводит к завышению прогнозного сокращения речного стока. Исследования, проведенные на Судогодском месторождении подземных вод (МПВ), показывают, что при определенных условиях такие "дополнительные" статьи баланса эксплуатационного водоотбора могут быть весьма значимыми.

Судогодское МПВ расположено во Владимирской области в долине реки Судогды, скважинами эксплуатируются подземные воды гжельско-ассельского водоносного комплекса, представленного трещиноватыми известняками. На участках переуглублённой долины реки Судогды, которые характеризуются заболоченностью и неглубоким залеганием УГВ, формируется основная разгрузка подземных вод гжельско-ассельского комплекса.

Эпигнозное моделирование опыта эксплуатации Судогодского МПВ потребовало разработки геогидрологической модели, которая отражает процессы перестройки водного баланса в ЗА при снижении УГВ и изменение условий взаимодействия подземных и речных вод при сокращении стока, вызванного водоотбором. Геогидрологическая модель Судогодского МПВ состоит из трёх взаимосвязанных блоков: геофильтрационного, модели формирования ИП и ЭТР и модели взаимодействия подземных и речных вод (т.е. зависимого гидрологического режима).

Модель формирования ИП и ЭТР состоит из двух расчётных модулей:

Трансформация атмосферной влаги на поверхности земли, которая моделируется с помощью программы SurfBal и вертикального влагопереноса в зоне аэрации, моделируемого в программе Hydrus-1d. Использование моделей ИП и ЭТР осуществляется на основе районирования территории по растительному и почвенному покрову, составу и строению ЗА и глубинам залегания УГВ. В результате проведённого моделирования для каждого определённого сочетания условий ИП и ЭТР, получены кривые зависимости ИП от УГВ.

При эпигнозном моделировании эксплуатации Судогодского МПВ учитывалось сокращение речного стока при работе водозабора, которое вызывает адекватное уменьшение глубины и уровня водотока. Эти процессы влияют на расход взаимодействия подземных и речных вод. Гидрологическая модель состояния водотока может быть описана уравнением Шези для широких прямоугольных русел, которое связывает расход водотока, с его глубиной, при

постоянстве ширины и уклона. Численная реализация таких условий выполнена с использованием широко известного пакета streamflow.

Геогидрологическое моделирование выполнено в два этапа: на первом воспроизведены ненарушенные условия бассейна реки Судогды (до начала эксплуатации месторождения); на втором этапе проведено эвристическое моделирование эксплуатации Судогдского МПВ, в ходе которого гидрологический режим водотоков и расходы инфильтрации и эвапотранспирации на верхней границе менялись под влиянием водоотбора. Калибрация осуществлялась по величинам приращения разгрузок в реку Судогду, сокращениям речного стока при водоотборе, фактическим уровням и понижениям подземных вод грунтового и гжельско-ассельского горизонтов.

Проведенные на примере Судогдского МПВ исследования показали, что в условиях неглубокого естественного залегания УГВ и при его значительном снижении за счёт водоотбора, на приречных месторождениях стационарная балансовая структура эксплуатационного водоотбора формируется не только за счёт сокращения подземного питания и перехвата части транзитного стока реки, но и за счёт изменения условий питания и эвапотранспирационной разгрузки грунтовых вод в области влияния водоотбора, а доля этого дополнительного "инфильтрационного" источника может быть весьма значимой. На практике же такой инфильтрационный источник как правило не учитывается, что может превышать масштабы влияния эксплуатации на речной сток и прогнозные снижения УГВ.

При этом адекватный учёт процессов изменения питания и эвапотранспирационной разгрузки грунтовых вод при прогнозных расчетах водоотбора и его экологических последствий возможен на основе использования рассмотренных геогидрологических моделей.

ЖЕРДІ ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДТАУ ДЕРЕКТЕРІН ЕРТІС ӨЗЕНІ ЖАЙЫЛМАСЫНЫҢ СУ БАСУЫН БАҒАЛАУДА ПАЙДАЛАНУ

Толепбаева А.К., *Институт географии и водной безопасности, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Пушкина 99.*

Түйінді сөздер: Жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ), Landsat түсірілімдері, жер беті сулары, су басу, жайылма, ғаламдық деректер базасы.

Қазіргі кезде жерді қашықтықтан зондтаудың (ЖҚЗ) көмегімен алынған деректерді өңдеу негізінде, жер беті сулары аудандарының өзгеруі бағаланып, көптеген ғылыми зерттеулер жасалынуда. Жерді қашықтықтан зондтау әдістері арқылы өте үлкен аумақтар мен қолжетімді емес аймақтарға қажет деректерді және сондай-ақ, көпжылдық мәліметтерді алуға болды.

Бұл ретте жайылманың су басуын кеңістіктік-уақыттық талдауда ЖҚЗ деректерін пайдаланудың болашағы зор. Ертис өзені алабы жайылмасының су басу аумағын анықтауда Landsat 5TM, Landsat 7ETM+, Landsat 8OLI архивтік

ғарыштық түсірілімдері негізінде жасалған жер беті суларының ғаламдық базасының (Global Water Surface, GSW) деректері қолданылды.

Жұмыс барысында, бірінші кезеңде ArcGIS Spatial Analyst қосымша модулінің зональді статистика құралдар жиынтығынан "Tabulate Area" құралының көмегімен өзен жайылмасының шегінде "Water", "NotWater" және "NoData" мәндері бар ұяшықтардың аудандарын есептеу операциясы орындалады. Екінші кезеңде "Calculate field" (GeoAnalytics Desktop) көмегімен кіретін ЖҚЗ деректерінен жер беті сулары жиынтығындағы растрлардан жер беті суларының динамикасының аудандарының кестесі алынып, "Merge" құралының көмегімен біртұтас кесте құрылды. Келесі кезеңде «Calculate field» операцияларын қолдана отырып, барлық ұяшықтардың есептелген жиынтық ауданы негізінде "NoData" мәні бар ұяшықтар аудандарының пайызы әр жыл үшін есептелді. Соңғы кезеңде "NoData" мәні бар растрлық ұяшықтардың пайыздық шегі бойынша ай сайынғы GSW деректерін іріктеу операциясы орындалады (7% - дан аспайды).

Су ресурстарының өзгеруін бағалау үлкен ауқымдағы жер бедері мен әртүрлі уақыт аралығын қамтитын мәліметтерді талдаудан тұратындықтан, өте ауқымды көлемдегі өте көп ақпараттарды өңдеу керек болды. Сондықтан, ғарыштық түсірілімдерден алынған деректерді өңдеу компьютерлік талдау мен синтез әдістеріне негізделетін жоғары өнімді құралдарды қажет етеді. Осыған байланысты растрлардан деректерді алу кезінде ArcGIS программасындағы өңдеу мен талдаудың күрделі құралдары мен бірге Python программалық тілі де қолданылды.

Зерттеу барысында ЖҚЗ деректері бойынша Ертіс өзені жайылмасының су басу ауданының жылдық динамикасы анықталды.

Алынған мәліметтер негізінде Ертіс өзенінің жайылмасының сулылығы бойынша қарастырсақ, 2010, 2013-2018 жылдар суы көп (сулы) жылдарға жатады, дегенмен 2017 жылмен (98,3%) салыстырғанда 2018 жылы (75,2%) азайған. 2011 жылы (59,7%) орташа сулы болса, 2012 жыл (18,2%) суы аз жыл болып саналады.

Ертіс өзенінің жайылмасы Ақтоғай, Железин, Ертіс, Тереңкөл (Қашыр), Аққулы, Май, Павлодар аудандары және Павлодар ҚӘ мен Ақсу ҚӘ аумақтарында жатыр. ЖҚЗ деректері бойынша, суы көп жылдары жайылма максималды суланады, яғни (95%-дан жоғары), тек Железинка мен Ертіс аудандарында ғана жайылманың сулану проценті төмендеу (85-86%), ол бұл аудандардың жайылманың соңында орналасуымен түсіндіріледі.

2012 жыл климаттық факторларға байланысты, суы аз жыл болғандықтан, Шығыс Қазақстан облысының су қоймаларында жайылмаға жіберетін жеткілікті су болмады, осыған орай 2012 жылы Шүлбі су қоймасынан жайылмаға судың өте аз жіберілуінен Ертіс өзенінің жайылмасында су басу болмағанын, тек арнада ғана су болғанын ЖҚЗ деректерінен көруге болады. Осыған орай, су баспаған жайылма алқаптардың аумағы да өзгерістерге ұшырады, ал олардың өнімділігі айтарлықтай төмендеді.

Жайылманың су басу динамикасын анықтау әдісінің жарамдылығын бағалау үшін, ЖҚЗ деректері бойынша алынған Ертіс өзені жайылмасының

ауданының деректері мен «Павлодар облысының жер қойнауын пайдалану, қоршаған орта және су ресурстары басқармасы» ММ ресми алынған, жайылмаға су жіберу деректеріне корреляциялық талдау жүргізіліп, олардың сәйкес келетіндігі анықталды. Корреляция коэффициенті (R_2) – 0,83. ЖҚЗ бойынша алынған деректерді одан әрі зерттеу үшін пайдалануға болады, корреляция бар, алынған сандар нақты деректермен өте жақын.

Жеткілікті деңгейде кәсіби түрде зерттесе, жайылманы су басу ауданы жайлы нақты, түсінікті бейнені алуға болады. Алынған нәтижелер Қазақстанның су нысандарының өзгеруі мен таралуына, талдау жасауға, әсіресе, аса зерттелмеген су нысандары жайлы да деректер алуға жақсы мүмкіндік береді.

Жерді қашықтықтан зерттеу негізінде алынатын мұндай деректер бақылаудың көп жылдарды қамтитындығымен және деректерді алу мен оларды өңдеудің жылдамдығымен ерекшеленеді.

ЛИНЕАМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫХ ЗАДАЧ

Шагарова Л.В., к.т.н., СНС лаборатории ГИС-технологий и ДЗЗ;
Муратова М.М., ведущий инженер лаборатории ГИС-технологий и ДЗЗ
Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: ГИС, линеаменты, космоснимки.

Для выявления перспективных площадей и месторождений природных ресурсов проводятся региональные гидрогеологические исследования. Хорошим подспорьем в таких работах являются данные дистанционного зондирования, ведь космоснимки имеются и на труднодоступные территории для экспедиционных изысканий, позволяют получать информацию, косвенно указывающую на региональные особенности, «видеть» дневную поверхность в разных масштабах, а «целая картина» складывается порой при взгляде издалека. А что может быть в данном случае дальше, чем космос? Поэтому данный доклад посвящен вопросам обработки данных дистанционного зондирования для линеаментного анализа на примере территории Южного Казахстана.

Проявление линеаментных признаков на космических снимках объясняется тем, что процессы, происходящие на разных глубинных уровнях литосферы, воздействуют на вышележащие слои и определяют особенности геологического строения дневной поверхности. В рельефе линеаменты выражаются закономерно ориентированными зонами, образованными прямолинейными границами или спрямленными участками текстуры изображения.

Для решения поставленной задачи выполнен сезонный космический мониторинг территории Южного Казахстана. Сделан поиск безоблачных архивных сцен Terra/MODIS за 2021 и 2022 годы. Произведена загрузка

данных MOD02 и MOD03 в формате hdf и выполнена их предварительная обработка. Трансформация каналов со значениями reflectance и radiance в географическую проекцию UTM42 WGS84 осуществлена в программном обеспечении (ПО) ENVI.

С целью повышения информативности данных ДЗЗ проведены спектральные преобразования исходных космоснимков. Дальнейшая трансформация выполнена с использованием Метода главных компонент (Principal Components) для преобразования данных входного атрибутивного пространства в новое многомерное атрибутивное пространство, оси которого повернуты по отношению к осям исходного. Атрибуты в новом пространстве некоррелированы. Преобразование привело к исключению избыточности, существующей во входных данных. В результате работы алгоритма получены многоканальные растры, количество каналов которых соответствует заданному числу компонент. При этом первая главная компонента (PC1) характеризуется наибольшей дисперсией, вторая - соответствует второму по величине значению дисперсии, не охарактеризованному первой главной компонентой, и так далее. Учитывая, что первые растры результирующего многоканального изображения, полученного в результате преобразования методом главных компонент описывают более 95% дисперсии, дешифрирование данных ДЗЗ и расчет распределения и ориентации линейных элементов выполнены в ПО Geomatica 2016 в модуле Lineament Extraction по текстуре канала PC1, приведенного гистограммной постобработкой к 8-битному изображению.

Построение и расчет линеаментов выполнен в ПО ArcGIS с использованием инструментов геообработки: Split Line At Vertices для разбивки полилинейных линеаментов по их вершинам на сегменты и создания новых пространственных объектов; Density Line для вычисления значений плотности линеаментов и их распространения по поверхности. Указанные процедуры позволили создать карты плотности линеаментов.

На основе статистической обработки линеаментов построены роз-диаграммы частоты и роз-диаграммы протяженности линеаментов по азимутальным направлениям. Изменения в направлениях роз-диаграмм штрихов позволяют выделять перспективные участки для дальнейшего детального доизучения. Фактически розы-диаграммы отражают ориентационные характеристики текстуры. Выделенные текстурные аномалии разделены на две группы: площадные и линейные.

При выделении площадных структур проводится анализ характеристик пространственного распределения пикселей изображения (фототон, структура, текстура, форма и т.д.) с применением методов классификации, которые используются при районировании территории. При распознавании площадей, содержащих водоносные пласты, особое внимание уделяется зонам просачивания грунтовых вод на поверхность, а также косвенным признакам, указывающим на приповерхностное залегание грунтовых вод.

На основании выполненных исследований можно сделать выводы, что наиболее информативными для Южного Казахстана являются продольные линеаменты по отношению к основным элементам; линеаментный анализ

позволяет выделять перспективные участки для дальнейших поисково-разведочных работ.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ РЕАЛИЗОВАННОГО НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТНО-ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ОПРОБОВАНИЙ

Широкий П.Г., *Satbayev University, Казахстан, г.Алматы.*

Ключевые слова: опытнo-фильтрaционные опробования, линейная регрессия, язык программирования Python, опытнaя откачка, коэффициент водопроводимости.

В связи с развитием вычислительной мощности персональных компьютеров рядовому пользователю стали доступны достаточно сложные методы обработки больших массивов данных. В частности, широкое распространение получили библиотеки обработки данных языка программирования Python. Данный язык программирования на сегодняшний день является самым востребованным практически во всех научных дисциплинах и гидрогеология также не исключение. Командами специалистов всемирно известных университетов, крупных компаний и корпораций, единичными пользователями, разработано большое количество библиотек в области гидрогеологии.

Язык программирования Python довольно универсальный и для решения прикладных задач могут также применяться библиотеки, не связанные с гидрогеологией, но позволяющие за несколько строчек кода получить достоверные результаты.

В данном докладе рассмотрен пример обработки результатов опытной откачки по формуле неустановившейся фильтрации с использованием метода линейной регрессии, который значительно упрощает сам процесс и в какой-то мере снижает ошибку, возникающую при обработке результатов графоаналитическим («ручным») способом.

В качестве среды разработки использована интерактивная среда JupyterLab которая совмещает в себе работу с блокнотами (для текста используется язык разметки Markdown), кодом и данными.

Для начала импортируются все необходимые библиотеки методы, которых будут использоваться в процессе всех вычислений:

- pandas — библиотека обработки массивов данных;
- numpy — библиотека численных вычислений массивов данных;
- sklearn — библиотека машинного обучения, в частности содержит метод линейной регрессии;
- matplotlib — пакет визуализации данных.

Далее, производится импорт данных содержащие результаты замеров динамического уровня подземных вод. После чего возможно вывести эти данные на график.

Следующий шаг подразумевает разделение исходного набора данных на этап откачки и этап восстановления уровня подземных вод.

Построение зависимости понижения от десятичного логарифма времени также не составляет большой трудности и заключается в одновременном вычислении необходимых данных всего выделенного диапазона.

После чего, необходимо только выделить индекс начала квазистационарного режима и затем с помощью метода линейной регрессии определить интересующие коэффициенты, C — угловой коэффициент выявленной прямой и A — точка пересечения с осью ординат.

Вычисление коэффициента водопроницаемости производится по определённым коэффициентам. Обработка данных этапа восстановления выполняется аналогичным способом.

Коэффициенты водопроницаемости:

- по данным откачки — $Km = 46,46 \text{ м}^2/\text{сут}$
- по восстановлению — $Km = 46,93 \text{ м}^2/\text{сут}$

Следует отметить, что в последнее время широкое распространение получили автоматические датчики регистрации уровня подземных вод запись данных в которых может быть установлена на короткий промежуток времени (секунды, минуты и т.д.) и результирующий массив данных может содержать сотни тысяч записей и в этом случае предложенный метод обработки выглядит наиболее рациональным.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛИТИЕНОСНОСТИ СОЛОНЧАКОВ НИЗОВИЙ БЕССТОЧНЫХ РЕК ЧУ И САРЫСУ

Баратов Р.Т., Машрапова М.А., Келюхов В.Н. Даулетулы А., Каримбеков Т.Қ.
ТОО «Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева»

Ключевые слова: Гидроминеральное сырье, минерализованные рассолы, поисковые критерии, закономерности размещения, литиевые месторождения

В последние десятилетия, наряду с главным источником лития – сподуменовых пегматитов, все большее значение в качестве промышленного источника Li приобретает гидроминеральное сырье или интенсивно минерализованные рассолы (рапа).

Основными производителями лития, на современном этапе, являются страны Латинской Америки, в частности Чили, а также Австралия и Китай. Если в Австралии основным источником лития остаются месторождения пегматитового типа, то прорыв стран Латинской Америки и Китая в ведущие производители лития произошёл за счет вовлечения в эксплуатацию месторождений гидроминерального сырья (Salar de Atacama, Chile; Salar de Uyuni, Bolivia; Salar del Hombre Muerto, Argentina; серия литийсодержащих солов в Qinghai – Tibet plateau, China).

Анализ условий формирования саларов Южной Америки, Тибета и соленых озер Монголии позволяет сделать следующий вывод. Содержания Li_2O в водах конечных водоемов стока определяются литиеносностью питающих наземных и подземных вод, степенью минерализации рассолов, тектоно-вулканической активностью районов и климатическим режимом, который мог приводить к неоднократной садке легкорастворимых солей и, соответственно, обогащению литием остаточной рапы. Впадины тектонического происхождения, которые занимают салары, а также сопряженные с ним бессточные котловины представляют собой естественные геоморфологические и структурные ловушки, в которых идет аккумуляция легкоподвижных и легкорастворимых компонентов, включая Li.

На дневной поверхности литиевые провинции представлены саларами и высокоминерализованными озерами, образующимися за счет кислотного выщелачивания вулканических пород К-риолитовой серии, имеющих мантийно-коровое происхождение. Динамика формирования гигантских месторождений лития, вероятнее всего, обусловлена двумя факторами: а) концентрированием Li_2O в редкометалльных гранитно-пегматитовых расплавах и метасоматитах на глубинных уровнях земной коры; б) привнесом Li_2O из мантии в составе контрастных субщелочных рудно-магматических систем (через гидротермы и травертины на дневную поверхность).

Приведенная лишь малая доля информации о новом весьма ценном типе минерального сырья продуктов соляных месторождений и минерализованных рассолов – вполне оправдывает идею о возможном развороте добычи редкоземельных металлов, особенно лития, очень востребованных, в настоящее время, и в Казахстане. В Казахстане во всей Прикаспийской провинции, в

которой издавна разрабатывались месторождения соли для добычи галита, сильвина, гипса, бора, магнезита, широко развито подобное гидроминеральное сырье, а также в районе высыхающего Аральского моря, Чу-Сарысуйских солончаков, и возможно, соленые озера Павлодарского Прииртышья. Спектр извлекаемых полезных компонентов из минерализованных вод солевых полей в Казахстане остается до настоящего времени на самом примитивном уровне, хотя во многих случаях минерализованные воды многокомпонентны.

Сказанное позволило авторам представить на конкурс на грантовое финансирование молодых ученых проект «Выявление литиенности солончаков низовий рек Чу и Сарысу и оценка их промышленных перспектив», целью которого является выявление литиенности минерализованных солончаков низовий бессточных рек Чу и Сарысу и дать прогнозную оценку их промышленных перспектив.

Летом 2022 года в рамках календарного плана проекта были проведены полевые работы в районах солончаков низовья рек Сарысу и Чу, на крупных соляных озерах Каракоин, Тамгалы и Актуз и солончаке Ащыколь с лито- и гидрогеохимическим опробованием и изучением геохимического состава рапы солончаков и гидрогеологических условий. На настоящий момент проанализирована часть отобранных проб рапы. Так, в рапе соленых озер Каракоин, Тамгалы и Актуз содержание лития колеблется в пределах 0,77-10,62 мг/л. В Южной части крупной группы солончаков низовья реки Чу содержание лития в среднем 2,57 мг/л. Довольно интересными являются результаты аналитических исследований проб рапы, отобранных из группы солончаков низовья р. Сарысу, в которых среднее содержание лития 14,51 мг/л. Учитывая, что 42% отобранных проб имеют промышленные содержания лития, отмеченные результаты аналитических исследований, по мнению авторов, являются вполне обнадеживающими. Поэтому постановка данного проекта является весьма актуальной и новой.

ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛИТИЯ В ПОПУТНЫХ ПЛАСТОВЫХ РАССОЛАХ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ НЕФТИ И ГАЗА ЮЖНОГО МАНГЫШЛАКА

Н.М. Итемен, *Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.*

Ключевые слова: промышленные воды, попутные воды, пластовые рассолы, нефть и газ, литий, эксплуатационные запасы, естественные запасы, Южный Мангышлак, гидрогеологические параметры.

Для Казахстанской промышленности приоритетное направление в будущем — это добыча и получение чистых ценных компонентов и их соединений с дальнейшим развитием полупроводниковой, электронной, приборостроительной и других передовых отраслей науки и техники. В нефти обнаружено более 60 микроэлементов, а в попутных пластовых водах,

представленных в основном рассолами, в промышленных масштабах содержатся хлористый натрий, хлористый кальций, другие соли и редкие элементы, такие как литий, стронций, цезий, рубидий, йод, бром, бор. В статье проведена оценка основных гидрогеологических и гидрогеохимических параметров, оценка прогнозных эксплуатационных ресурсов и запасов кондиционных промышленных компонентов Западного Казахстана.

Запасы подземных вод, как полезного ископаемого, подразделяются на естественные запасы и естественные ресурсы. В связи с хозяйственным использованием подземных вод введено понятие эксплуатационные запасы. Интенсивная эксплуатация подземных вод выявила необходимость введения понятий об искусственных запасах и привлекаемых ресурсах.

Эксплуатационные запасы оцениваются по результатам разведочных гидрогеологических работ и на основании наблюдений при эксплуатации действующих водозаборов подземных вод. Помимо эксплуатационных запасов в некоторых случаях оцениваются прогнозные ресурсы, которые отражают потенциальные эксплуатационные возможности артезианских бассейнов, гидрогеологических массивов, отдельных регионов. Они подсчитываются, как правило, на основе имеющейся геолого-гидрогеологической, геофизической и другой информации с использованием специальных методических приемов.

отсутствием проявления на поверхности и обычно широким региональным распространением, оценка эксплуатационных запасов этим методом неприемлема.

Гидравлический метод основан на изучении связи дебита и понижения динамического уровня при установившемся притоке подземных вод к одиночным и взаимодействующим скважинам.

Оценка эксплуатационных запасов в этом случае производится путем гидравлических расчетов на основе экстраполяции полученных опытных данных. Этот метод широко применяется при оценке эксплуатационных запасов в сложных гидрогеологических условиях, не поддающихся простейшей схематизации для обоснованных гидродинамических расчетов.

Гидродинамический метод широко используется для оценки эксплуатационных запасов подземных промышленных вод. Метод основан на прогнозных расчетах изменения дебитов и уровней с учетом параметров водоносных пород, определяемых по данным опытных гидрогеологических работ в период разведки месторождений.

Оценка эксплуатационных запасов промышленных вод проведена по перспективным площадям Восточно-Каспийской области промышленных вод (площади Жанажол, Кенкияк, Урихтау). Расчеты проведены для пластовых вод солевых и подсолевых нижнепермских отложений и карбонатных отложений карбона.

Величина эксплуатационных запасов промышленных вод Восточно-Каспийской области по трем перспективным площадям оценивается в 28,35 тыс.м³/сут, в том числе по подсолевым нижнепермским – 14,17 тыс.м³/сут, карбонатным отложениям карбона – 14,18 тыс.м³/сут. Запасы промышленных вод солевых нижнепермских отложений незначительны.

В пределах Восточно-Каспийской области промышленных вод пространственно совпадает с Жанажол-Кенкиякской зоной нефтегазонакопления, в пределах которой проанализированы данные по 3 площадям. Эксплуатационные запасы промышленных вод оценены в 28,35 тыс.м³/сут.

Основными исходными показателями являются производительность промысла, расчетный срок эксплуатации, содержание полезных компонентов, их запасы и коэффициенты извлечения. Они определяются в результате поисковых и разведочных работ и технологических исследований. Цена единицы продукции принимается на основании действующих рыночных цен.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на оценку конкретных участков для реализации опытно-промышленной технологии извлечения полезных компонентов из пластовых рассолов месторождений углеводородного сырья.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОВОДОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ АЛМАТИНСКОГО И ЖАРКЕНТСКОГО АРТЕЗИАНСКИХ БАССЕЙНОВ

Калитова А.Д. – докторант кафедры гидрогеологии, инженерной и нефтегазовой геологии;

Завалей В.А. – профессор кафедры гидрогеологии, инженерной и нефтегазовой геологии;

Кисмельева Б.Р. – докторант кафедры гидрогеологии, инженерной и нефтегазовой геологии

Satbayev University, г.Алматы, ул. Сатпаева 22.

Ключевые слова: артезианские бассейны, термальные воды, дебиты скважин, минерализация, температура, неогеновый, палеогеновый, меловой.

В пределах Илийского артезианского бассейна выделяют две геоструктурные единицы: Западную – Алматинскую и восточную – Жаркентскую, к которым приурочены одноименные артезианские бассейны второго порядка. Они выполнены мощной толщей мезозой-кайнозойских отложений, к которым приурочены водоносные комплексы с термальной водой. Рассмотрим гидрогеологические характеристики неогенового, палеогенового и мелового термоводоносных комплексов, имеющих практическое значение на использование в качестве термальных и минеральных вод в теплоэнергетических и бальнеологических целях.

Водоносный комплекс неогеновых отложений. В Алматинском бассейне мощность составляет порядка 2700м. Водообильность отложений характеризуется дебитами скважин в центральной части месторождения составляют 5-25л/с, в бортовой – 2-4л/с. Минерализация подземных вод увеличивается с глубиной залегания от 0,9 до 37,2г/л. По химическому составу воды в основном хлоридно-сульфатного и сульфатно-хлоридного состава.

Содержание кремниевой кислоты отмечено повсеместно. Температура подземных вод изменяется от 20,0 до 60-70 °С. В Жаркентском бассейне в ее центральной и восточной частях подземные воды приобретают характер термоводоносного комплекса и опробованы в глубокой опорной скважине 1-Г на глубинах от 968 до 2070 м. Воды напорные. Избыточные давления колеблются от 0,5 до 5 кгс/см², дебиты варьируют по разрезу от 0,26 до 2,4 л/с. Минерализация от 0,6 до 18,8 г/л, а химический состав меняется от гидрокарбонатного натриевого до сульфатного – натриевого. Температура воды возрастает 22 °С на устье до 79 °С на глубине 2015 м. Термоминеральные воды неогенового комплекса Алматинского артезианского бассейна широко используются в бальнеологических целях в санаториях и домах отдыха, а в Жаркентском бассейне не имеют практического значения ввиду низкой водообильности водовмещающих отложений.

Водоносный комплекс палеогеновых отложений. Палеогеновые отложения в Алматинском бассейне вскрыты скважиной 10-г, где получен слабый приток воды от 0,14 до 0,2 л/с при понижении уровня от 90 до 130 м. Максимальная температура воды на глубине 2906-3116 м составила 84,1 °С. Химический состав воды хлоридный натриевый, из микрокомпонентов содержится, мг/дм³: йод от 2 до 7, бром от 15 до 60, фтор от 2 до 18. В Жаркентском бассейне характерно уменьшение водообильности пород и увеличение минерализации подземных вод с юга на север и северо-запад. В осевой части бассейна палеогеновые отложения испытывались в опорной скважине 1-Г на глубине от 2475 до 2509 м. При этом получена вода с минерализацией 5 г/л сульфатно-хлоридного, натриевого состава. Воды напорные, дебит скважины составил 0,61 л/с, а температура на устье скважины 70 °С. Практическая значимость термоминеральных вод палеогеновых отложений является низкой.

Водоносный комплекс меловых отложений. Отложения мела слагают Жаркентский, возможно Алматинский бассейны, располагающиеся соответственно на востоке и западе Илийского бассейна. Глубина залегания кровли водоносного комплекса, также, как и его мощность, увеличивается в том же направлении от 200-400 до 3000-3600 - в Жаркентском, и возможно от 250-750 до 3000-3200 в Алматинском бассейне. Мощность меловых отложений 15-50 до 300-400 м. Водовмещающими породами являются кварцево-слюдистые пески, песчаники и реже конгломераты. В Жаркентском бассейне дебиты самоизливающихся скважин составляют от 10 до 140 л/с, в основном 20 – 60 дм³/с. Общая минерализация термальных вод не превышает 1 г/дм³, а их химический состав изменяется от гидрокарбонатного кальциевого до гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридного натриево-кальциевого и натриевого. Температура воды, измеренная в скважинах, варьирует от 20 до 103 °С. В Алматинском бассейне термальные воды меловых отложений скважинами не вскрыты. Однако, учитывая общность геологической истории развития Илийского бассейна в плане одной геотектонической единицы можно предполагать, что меловые отложения здесь, так же как в Жаркентском бассейне водоносны. Предположительно они залегают на глубине порядка 3000 – 3200 м в центральной части бассейна. Ожидаемый дебит скважин – 20 - 40 дм³/с, а

минерализация термальных вод 1-3 г/дм³. В соответствии со структурным планом и с геотермическим градиентом расчетные значения температуры в центральной части бассейна более 100° С.

Практическая значимость термоминеральных вод мелового водоносного комплекса огромны в Жаркентском бассейне, и они получили широкое применение в теплоснабжении и бальнеологии. В Алматинском бассейне необходимо постановка поисково-разведочных работ, где при выявлении значительных запасов высокопотенциальных термальных вод станет возможным их применение в теплоснабжении г.Алматы в качестве экологически чистых возобновляемых источников энергии.

В заключении следует отметить, что исходя из гидрогеологических характеристик термоминеральные воды неогеновых и палеогеновых отложений Алматинского и Жаркентского бассейнов имеют бальнеологическое значение, а термальные воды меловых отложений имеют огромное теплоэнергетическое значение, а также могут быть использованы и в бальнеологии.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ПРОГНОЗ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПРИБАЛХАШЬЯ

Муратханов Д.Б., магистр технических наук, МНС лаборатории региональной гидрогеологии и геоэкологии;

Рахимов Т.А., доктор PhD, заведующий лаборатории региональной гидрогеологии и геоэкологии

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: коэффициенты фильтрации, водоотдача, качество подземных вод, математическое моделирование, дренажные сооружения.

Прогнозирование распространения загрязнения подземных вод в результате эксплуатации хвостохранилища при помощи создания математической модели гидрогеологических условий прибрежной зоны озера Балхаш, прилегающей к хвостовому хозяйству Балхашской обогатительной фабрики является важной экологической задачей этого региона. Оценка влияния хвостового хозяйства на состояние подземных и поверхностных вод осуществлялось на основании геомиграционной модели области и решении гидродинамических задач в различных вариантах их постановки. Исследуемая территория характеризуется техногенно нарушенными гидрогеологическими условиями. На состояние подземных вод оказывают влияние хвостохранилище и пруд-накопитель, ограждающая их плотина, дренажные сооружения – расположенный параллельно озера Балхаш дренажный канал и дренажные скважины, пробуренные около хвостохранилища. На созданной математической модели было рассчитано несколько вариантов прогноза распространения ореола загрязнения тяжелыми металлами. Основной вид деятельности балхашской

обогажительной фабрики – обогащение полиметаллических руд рудодобывающих предприятий. Хвостохранилище обогажительной фабрики является сооружением равнинного типа, образованного путем ограждения части территории существующего хвостохранилища дамбами. При этом образуются хвосты обогащения, которые в настоящее время складываются в намывное хвостохранилище овражно-балочного типа, которое расположено с юго-восточной стороны обогажительной фабрики на расстоянии 1 км от нее.

Математическая модель гидрогеологических условий прибрежной зоны озера Балхаш. Для прогнозирования распространения загрязнения от хвостохранилища и пруда-накопителя на модели были решены гидродинамическая и геомиграционная задачи. Для решения гидродинамической задачи использован модуль MODFLOW, для решения геомиграционной – модуль MT3DMS, входящие в состав системы математического моделирования подземных вод GMS.

Создание математической модели. Решение прогнозных задач осуществлялось в два этапа. На первом этапе на модели решалась гидродинамическая задача, на втором – геомиграционная. Период прогнозирования составляет 10 лет. На модели выделено пять стрессовых периодов продолжительностью 2 года для увеличения точности решения и возможности реализации других вариантов постановки задачи. Решение прогнозной гидродинамической задачи представлено в виде карт гидроизогипс на различные моменты времени.

Геомиграционная задача отражает процесс переноса загрязняющих веществ потоком подземных вод от хвостохранилища и пруда-накопителя по направлению к озеру Балхаш. В процессе решения концентрация в источниках условно принята за 100%. Это дает возможность рассчитать процентное отношение концентрации в каждой из выделенных зон к концентрации загрязнителя в источнике. Гидрогеологические условия на исследуемой территории останутся неизменными в течение всего прогнозного периода. Решение задачи переноса загрязняющих веществ подразумевает расчет траекторий переноса частиц потоком подземных вод и позволяет определить участки территории, загрязнение которых наиболее опасно с точки зрения попадания тяжелых металлов в озеро Балхаш. С помощью модуля MODPATH определены направления движения частиц и расстояния, на которые они переместятся за определенный промежуток времени. Результаты решения показывают, что наиболее подверженной загрязнению тяжелыми металлами является восточная часть моделируемой области.

На модели решена прогнозная геомиграционная задача. На основании результатов расчетов можно сделать вывод, что эксплуатация скважин позволит значительно снизить скорость распространения загрязнения. При этих условиях загрязнение от хвостохранилища не достигнет озера Балхаш в течение прогнозного периода. Сооружение дренажных скважин в районе пруда-накопителя не требуется, поскольку ореол загрязнения не достигнет озера Балхаш в течение прогнозного периода. Бурение дренажных скважин до коренных пород между существующим дренажным каналом и

хвостохранилищем (14 скважин глубиной от 20 до 30 м) может значительно замедлить распространение загрязнения в течение прогнозного периода. Этим скважин должно быть достаточно, чтобы не допустить попадания загрязняющих веществ в озеро Балхаш.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОД И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ХОДЖАОБИГАРМ И ОБИГАРМ

Разыков Б.Х. - к.э.н., доцент

Международный университет туризма и предпринимательства Таджикистана, г.Душанбе, Таджикистан.

Ключевые слова: термальные источники, химический состав, трещинно-жильные подземные воды.

В пределах Южно-Гиссарского гидрогеологического массива Таджикистана развиты следующие типы вод: порово-пластовые подземные воды четвертичных отложений; трещинно-пластовые подземные воды неоген-мезозойских пород; трещинные грунтовые воды коры выветривания кристаллических пород палеозоя; трещинно-жильные подземные воды, связанные с тектоническими нарушениями; подземные воды трещинно-жильных водонапорных систем. Интерес для использования в санаторно-курортной практике представляют трещинно-жильные подземные воды.

Подземные воды трещинно-жильных водонапорных систем приурочены к тектоническим разломам, омоложенным в альпийскую фазу орогенеза. На Вахшском разломе располагаются два крупнейших месторождения Ходжаобигарм и Обигарм, подземные воды которых по газовому составу относятся к азотным кремнистым термам. По водам этих термальных источников выполнен значительный объем определений состава макрокомпонентов и содержания растворенных газов, позволяющий уточнить условия формирования вод источников, что имеет как научное, так и практическое значение, поскольку термальные воды являются основой функционирования одноименных крупнейших одноименных курортов Таджикистана. Новые данные позволят более полно использовать имеющиеся ресурсы этих термальных вод.

Месторождение термальных вод Ходжаобигарм находится на правом борту р. Варзоб на высоте 1780-1870 м н.у.м. На базе месторождения Ходжаобигарм с 1934 года функционирует курорт республиканского значения. Геотермальные воды месторождения используются для горячего водоснабжения и теплофикации всего санаторно-курортного комплекса. На месторождении эксплуатируются кусты скважин №№ 1 и 2 с суммарным дебитом 5,38 л/с и температурой на выходе 92-98,7°C. Гипсометрически выше эксплуатационных кустов скважин располагаются скважины-шпур, выводящие на дневную поверхность радоновый пар, используемый парозманаторием курорта. Воды источников Ходжаобигарм радоновые (концентрация радона до 234 эман/л), кремнистые (содержание кремнекислоты до 221 мг/л), высокотермальные,

сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,5-0,6 г/л. На месторождении сложная сеть термовыводящих трещинных зон гранитного массива выходит на поверхность в верхней части крутых эрозионных врезов, формируя «висячие» барьерные очаги разгрузки, обусловленные наличием тектонических экранов на пути продвижения термальных вод к поверхности.

Месторождение термальных вод Обигарм находится на правом борту р. Обигарм на высоте 1300-1400 м н.у.м. На базе месторождения Обигарм с 1946 г. функционирует республиканский курорт. Термальные воды месторождения одновременно используются для горячего водоснабжения поселка Обигарм. Термы месторождения кремнистые (содержание кремнекислоты до 56 мг/л), гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные натриевые с минерализацией 0,5-1,1 г/л и температурой выхода 40-52°. Термальные минеральные воды месторождения Обигарм выходят по системе субвертикальных трещин в гранитах палеозойского возраста и разгружаются в водоносный горизонт, сложенный валунно-галечными отложениями четвертичного возраста, мощностью от 28 до 144 м. Воды месторождения характеризуются скрытыми очагами разгрузки: термовыводящие трещинные зоны перекрыты толщей рыхлых отложений.

Анализы химического состава терм Ходжаобигарм и Обигарм с определением их микрокомпонентного состава были выполнены на кафедрах гидрогеологии и геохимии геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Изотопный анализ кислорода и водорода воды ($\delta^{18}\text{O}$ и δD) определен в аналитическом центре ДВГИ ДВО РАН.

Сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатные натриевые воды Ходжаобигарм и гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные натриевые воды Обигарм имеют малую минерализацию, изменяющуюся в пределах 0,3-0,7 г/л. По значению рН 8,5 воды щелочные в источнике Ходжаобигарм и слабощелочные в источнике Обигарм (7,2). В водах исследованных источников отмечается повышенное содержание бора (от 0,3 до 0,35 мг/л) и редких щелочей (литий, рубидий, цезий), что характерно для высокотемпературных гидротерм районов современной вулканической деятельности. При этом отношение V/Cl , увеличение которого вулканологи рассматривают, как признак формирования вод в высокотемпературных условиях, в водах источников Ходжаобигарм и Обигарм составляет соответственно 0,006 и 0,0025. По величине отношения V/Cl воды этих источников близки к термам областей активного вулканизма, и температура их формирования не может быть ниже 100°C.

Отношение V/Br показывает наличие эндогенной компоненты в природных водах и составляет 2,6 в водах источников Ходжаобигарм, что близко к аналогичным значениям для высокотемпературных гидротерм. Для источника Обигарм отношение V/Br равно 0,85.

Для выяснения генетического типа исследуемых вод был изучен изотопный состав ($\delta^{18}\text{O}$ и δD) термальных вод источников Ходжаобигарм и Обигарм. Как показывают полученные данные, изотопный состав источников довольно близок, лежит в диапазоне значений от -12,6 до -14,2‰ для $\delta^{18}\text{O}$ и -83,2‰ для δD и располагается очень близко к линии метеорных вод.

Выявлены временные тренды вариаций содержания $\delta^{18}\text{O}$ и δD в

термальных водах месторождения Ходжаобигарм. Колебания в значениях изотопов незначительные и не превышают 0,6‰ для $\delta^{18}\text{O}$ и 11‰ для $\delta^{18}\text{D}$.

Полученные содержание $\delta^{18}\text{O}$ и δD в исследованных термальных водах позволяют предполагать, что исследованные воды - метеорные, а наблюдаемые вариации их изотопного состава являются следствием фракционирования изотопов кислорода и водорода в процессе эволюции растворов.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КОКЖИДЕ И СТЕПЕНЬ ЕГО ИЗУЧЕННОСТИ

Тоқтар Ә.Т., магистр технических наук, НС лаборатории региональной гидрогеологии и геоэкологии;

Нургазиева А.А., МНС лаборатории региональной гидрогеологии и геоэкологии

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: песчаный массив Кокжиде, месторождение подземных вод, река Эмба, пресные воды, техногенное воздействие.

Месторождение подземных вод песчаного массива Кокжиде разведано Актюбинской гидрогеологической экспедицией в 1981-83гг. для хозяйственного водоснабжения нефтепромыслов производственных объединений «Актюбинскнефть» и «Эмбанефть».

Песчаный массив Кокжиде как объект представляет собой особую экологическую, научную, историко-культурную и рекреационную ценность.

Наблюдения за состоянием окружающей среды на песчаном массиве проводятся с 2008 года.

Основной целью проведения мониторинговых наблюдений за качеством подземных и поверхностных вод песчаного массива Кокжиде является выявление техногенного загрязнения месторождения подземных вод и разработки рекомендаций по охране месторождения подземных вод.

Месторождение приурочено к пескам альбского яруса нижнего мела и находится в восточной части одноименного массива развешаемых песков в среднем течении р.Эмба по ее правобережью.

В административном отношении территория месторождения входит в состав Мугалжарского района Актюбинской области. Существующие водопотребители расположены по периферии месторождения и удалены от него на 5-30 км. В пределах рассматриваемой территории в настоящее время действуют пять групповых водозаборов подземных вод, каптирующих альбский водоносный комплекс, непосредственно в пределах песчаного массива Кокжиде эксплуатируются два водозабора – Кенкиякский и Эмба.

По орографии территория месторождения относится к Урало-Эмбинскому плато и представляет собой степную полого-холмистую равнину.

Основными реками района являются Эмба и Темир. Река Эмба в границах месторождения имеет постоянный водоток и течет в юго-западном направлении. Река Темир – правый приток р.Эмба окаймляет песчаный массив Кокжиде с севера.

Проведенными в районе месторождения поисково-разведочными работами в достаточной мере изучены меловые, четвертичные и современные отложения. На стадии детальных поисков было однозначно установлено, что единственным крупным источником для хозяйственного водоснабжения могут служить только подземные воды альбских отложений, которые и являлись объектом разведочных работ.

Разрез альба представлен неравномерным чередованием песков, песчаников, алевроитов и глин с явным преобладанием песчаных разностей. При общей мощности отложений комплекса от 32 до 200 м мощность водоносных песков соответственно изменяется от 20 до 132 м.

Воды альбских отложений напорно-безнапорные. Дебиты скважин изменяются от 2 до 30,7 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижениях уровня на 6-28 м.

Мониторинговыми исследованиями в 2022 году были охвачены скважины ГМПВ, ведомственных сетей мониторинга недропользователей (нефтепромыслов), скважины, пробуренные при проведении доразведке месторождения Кокжиде и скважины наблюдательной сети ГУ «Темирское лесное хозяйство» (всего 124 скважины), а также 11 точек наблюдения на реках Эмба и Темир.

Согласно результатам химических анализов за 2022 год отложения альба содержат пресные воды с величиной сухого остатка 0,1-0,4 $\text{г}/\text{дм}^3$, при этом увеличения минерализации с глубиной не наблюдается. В юго-западной части месторождения и на левобережье р.Эмба вскрываются слабосоленоватые воды с величиной сухого остатка 1,2-2,0 $\text{г}/\text{дм}^3$. По солевому составу пресные подземные воды комплекса гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-натриевые.

По показателям токсических химических веществ они безвредны, так как содержания этих веществ значительно меньше допустимых концентраций, установленных санитарными правилами.

Из органолептических показателей: водородный показатель 4,5-8,8; запах, вкус, цвет и мутность соответствуют требованиям для хозяйственно-питьевого водоснабжения, общая жесткость равна 0,60-6,40 $\text{мг-экв}/\text{дм}^3$, в единичных пробах жесткость достигает 7,1-23,8 $\text{мг-экв}/\text{дм}^3$. Температура подземных вод 7-9°C.

Содержание фенолов, ПАВ и нефтепродуктов не превышает допустимых концентраций, лишь в одной пробе скв. №5К режимной сети ТОО «Казахойл Актобе» содержание нефтепродуктов составила 0,175 $\text{мг}/\text{дм}^3$.

Содержание металлов Cu, Cd, Zn, Pb, Mo, Be, Se, Cr³⁺, Ni, Co и Su не обнаружено, или находятся в значительно низких концентрациях. Содержание марганца в водах находится в пределах 0,001-0,03 $\text{мг}/\text{дм}^3$. И только содержания железа в подземных водах части скважин превышают в 2-3 раза предельно допустимые концентрации.

По результатам проведенных исследований на массиве песков Кокжиде наблюдается значительное техногенное воздействие на окружающую среду, основной составляющей которого являются нефтяные операции.

Из-за определенной устойчивости природных комплексов и относительно слабого освоения самого массива техногенное воздействие пока еще не привело к необратимой деградации всей экосистемы. Тем не менее, не только в случае аварийной ситуации, но и при интенсивном безаварийном техногенном давлении запасы пресных вод будут потеряны для питьевого использования.

Продолжение исследований позволит точнее установить степень воздействия, а выполнение превентивных мероприятий – минимизировать техногенное воздействие.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СПОСОБА ДОБЫЧИ НЕФТИ ОБВОДНЕННЫХ СКВАЖИН

Умаров Т.С. - м.т.н., инженер 1-ой категории Лаборатории промышленных и геотермальных вод

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: Узень, нефтяное месторождение, обводнение, нефтенасыщенность, заводнение.

В данном докладе дается геолого-структурные и общие сведения по месторождению Узень, включая исследования и состояние разработки обводненных скважин, состояние призабойной зоны нагнетательных и добывающих скважин. При этом вышеуказанном участке количество как добывающих, так и нагнетательных скважин по сравнению с количеством до начала метода, больше в среднем на 20-30%. Это связано тем, что в большинстве пробуренных добывающих и нагнетательных скважинах были перфорированы ранее обводненные пласты (интервалы), в которых в свою очередь при добыче и нагнетании соответствующие флюиды двигались только по ранее обводненным и заводненным пластам, пропласткам, приводившие в последствии к достаточно быстрому обводнению добываемой продукции, и снижению объемов добываемой нефти.

На нефтяных месторождениях СНГ, в настоящее время разработка нефтяных месторождений со сложным геологическим строением и физико-химическими свойствами флюидов, насыщенных в продуктивных коллекторах, осуществляется с применением активных методов внутриконтурного воздействия, такими как блокового, очагового, площадного, ступенчатого и фигурного заводнений. Указанные методы позволили наиболее максимальными темпами вести отбор извлекаемых запасов нефти, но, тем не менее, со временем выявилось множество отдельных участков залежи, запасы которых вырабатывались низкими темпами. Поэтому, для улучшения процессов выработки трудноизвлекаемых запасов в этих участках, зонах применяются

дополнительные методы воздействия путем нагнетания в пласт некоторого объема воды через новые нагнетательные скважины, созданные путем их бурения или переводом действующих высоко-обводненных скважин под закачку. Одновременно проводятся в действующих скважинах работы по увеличению их производительности. Месторождение Узень, открытое в 1961 году, многопластовое и имеет сложное геологическое строение. Нефтенасыщенными являются XIII-XVIII горизонты, и залегают на глубине 1080-1370 м. В них сосредоточены основные запасы нефти, имеющие сложные физико-химические составы и свойства. Продуктивные пласты характеризуются очень высокой проницаемостной неоднородностью и обводненностью.

Согласно проекту разработки месторождения Узень по рассматриваемому дополнительному методу воздействия было предусмотрено: периодически останавливать и включать в работу соответствующие нагнетательные ряды блокового и ступенчатого заводнений; избирательно перфорировать нефтенасыщенные пласты в новых нагнетательных скважинах; отдельно закачивать с соответствующими давлениями нагнетания воду в пласты, имеющие разные проницаемости. При этом количество ступенчатых нагнетательных рядов в каждом блоке для закачки в пласты горячей воды и расстояние между ними определяются расчетным путем. Предлагалось между этими новыми нагнетательными рядами расположить в основном от 3 до 5 рядов добывающих скважин.

В известных работах достаточно подробно описаны способы и принципы площадного заводнения участков нефтяных пластов с целью интенсификации добычи нефти и увеличения коэффициента ее извлечения. Приводятся всевозможные схемы расположения нагнетательных и добычных скважин - треугольные, квадратные, гексагональные, рядные, круглые - прямые, когда добычные скважины находятся в центре ячейки и обращенные, когда меняют местами нагнетательные и добычные скважины. Однако в указанных работах нет никаких обоснований по определению радиусов и площадей ячеек. Эти параметры являются основополагающими для гидродинамических процессов вытеснения нефти водой, времени отработки участка, себестоимости добываемой нефти и, следовательно, и ожидаемой прибыли. Совершенно очевидно, что при обосновании оптимального радиуса и площади ячейки необходимо иметь оптимизационную математическую модель, на базе которой можно корректно решить проблему обоснования параметров и схем расположения технологических скважин при площадном заводнении нефтяных пластов.

В настоящей работе автор предлагает путь строгого математического решения этой проблемы на базе оптимизационного моделирования сложных природно-технологических комплексов по критерию прибыль. При этом максимальная прибыль удовлетворяет условию минимизации капитальных затрат на горно-подготовительные работы - бурение и оснастка скважин и эксплуатационных затрат за весь период отработки добычного участка с площадным заводнением нефтяных пластов.

Время вытеснения пластовых вод из одного объема порового пространства

ячейки или блока, принимается за основу при вычислении периода T_0 отработки залежи нефти с площадным заводнением.

Обозначим через параметр ζ отношение: $\zeta = \frac{\mu_v}{\mu_n}$, тогда $K_{фн} = K_{фв} \frac{\mu_v}{\mu_n}$

где μ_v μ_n - вязкость воды и нефти соответственно, Па-с.

Как видно из этих данных, фактическое состояние фонда действующих нагнетательных скважин более чем в 2 раза превышает проектные данные. Это связано с тем, что фактически в эксплуатации находятся все блоковые и ступенчатые разрезающие нагнетательные ряды. В проекте предусматривалась попеременная эксплуатация нагнетательных скважин этих рядов. Превышение фактического фонда нагнетательных скважин над проектным привело к увеличению фактического объема закачанной воды над проектным в более 2,5 раза, который составил 9 млн.м³. Если предположить, что произойдет распределение нагнетаемой воды между смежными блоками, и эта величина составляет 50% от общего объема нагнетаемого агента, то и тогда объем нагнетаемой воды почти в 2 раза превышает величину отбираемой жидкости.

ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПЛАСТОВО-ИНФИЛЬТРАЦИОННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАНА

Флеров И.А. – горный инженер-гидрогеолог, к.г.м.н.

Осипов С.В., Арыстанбаев Я.У. – ведущий инженер лаборатории региональной гидрогеологии и геоэкологии

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: подземные воды, ураноносные горизонты подземное выщелачивание, опытные откачки, одиночные и кустовые скважины.

При разработке предлагаемых методических рекомендаций учтены основные положения ранее выполненных методических требований, инструкций и указаний по гидрогеологическим и инженерно-геологическим работам, выполняемым при поисково-оценочных и разведочных работах на урановых месторождениях пластово-инфильтрационного типа, а также методические рекомендации по проведению отдельных видов работ, содержащиеся в другой специальной литературе. Ранее разработанные рекомендации проанализированы, частично переработаны и дополнены с учетом опыта разведочных работ на урановых месторождениях Шу-Сарысуской и Сырдарьинской урановорудных провинций за последнее десятилетие.

Данная статья посвящается светлой памяти преждевременно ушедшего из жизни Осипова С.В., выпускника Каз.ПТИ, основного автора данных Методических рекомендаций (МР), ведущего научного сотрудника лаборатории ресурсов подземных вод Института. Методические рекомендации рассчитаны для широкого круга специалистов в области гидрогеологии и инженерной

геологии, специализирующихся на технологии добычи урана и других редкоземельных элементов методом подземного скважинного выщелачивания, а также для студентов геологоразведочных специальностей.

Помимо этого, выражаем глубокую признательность коллективу гидрогеологов АО «Волковгеология».

Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования являются важнейшей частью комплекса геологоразведочных работ при изучении гидрогенных месторождений применительно к способу подземного выщелачивания на месте залегания руд.

Главными задачами гидрогеологических исследований являются: установление возможности и условий фильтрации растворов по рудовмещающим породам; определение значений гидрогеологических параметров; изучение внутреннего строения водоносного рудовмещающего горизонта; обоснование дебитов и приемистости технологических скважин; прогноз изменения гидрогеологических условий в процессе эксплуатации; оценка возможного взаимного влияния разработки месторождения и действующих водозаборов подземных вод, а также рекомендации по восстановлению (реабилитации) продуктивных водоносных горизонтов на уран до исходного состояния.

Главными задачами инженерно-геологических исследований являются: выделение инженерно-геологических комплексов пород, участвующих в строении разреза месторождения и в первую очередь их пригодность для размещения наземной инфраструктуры горнодобывающего комплекса, а также характеристики рудовмещающих горизонтов; изучение внутреннего строения продуктивных горизонтов; для определения условий бурения, конструкции и оборудования технологических и вспомогательных скважин.

В результате исследований должны быть изучены: гранулометрический состав, водно-физические и фильтрационные свойства всех разностей пород, участвующих в строении разреза месторождения, (при этом наиболее детально исследуются рудовмещающие отложения); категория пород по буримости: степень устойчивости пород при бурении и оборудовании скважин; наличие в разрезе месторождения интервалов пород, осложняющих сооружение скважин (поглощение промывочной жидкости, набухание и пучение пород, плывуны и др.); температурный режим в интервале залегания оруденения и в разрезе месторождения; строение поверхности месторождения; характеристика грунтов.

Средствами изучения гидрогеологических условий месторождения служат традиционно известные буровые, геофизические, опытно-фильтрационные, лабораторные работы и стационарные наблюдения; средствами изучения инженерно-геологических условий месторождения – буровые, геофизические и лабораторные работы. Литологический состав и мощности водоносных и водоупорных пород, их выдержанность в плане и в разрезе исследуются по данным бурения геологоразведочных и специальных – гидрогеологических или инженерно-геологических – скважин, путем документации и опробования керна, геофизических и лабораторных работ.

Глубины залегания водоносных горизонтов и уровней подземных вод, напоры, на кровлю изучаются по данным одиночных и кустовых гидрогеологических скважин. Емкостные и фильтрационные свойства пород рудовмещающих горизонтов определяются по данным опытно-фильтрационных работ на опытных кустах и одиночных гидрогеологических скважинах. Изучение проницаемости руд и безрудных пород осуществляется выполнением комплекса опытно-фильтрационных работ на гидрогеологических скважинах, пробуренных на рудовмещающий и безрудные горизонты.

Гидрогеологические параметры по безрудным рудоносным горизонтам определяются на основании опытно-фильтрационных работ в основном по одиночным гидрогеологическим скважинам, реже по кустам гидрогеологических скважин.

Большинство вопросов в данной тематике рассмотрено конспективно, тезисно с выделением лишь некоторых наиболее важных моментов. Поэтому в приложении к Методическим указаниям помещен расширенный список наиболее важной методической литературы, которую следует тщательно проработать дополнительно.

ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЕ

Хаустов А.П., д.г.-м.н., проф.;

Редина М.М., д.э.н., доц.

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6

Ключевые слова: подземная гидросфера, подземные воды, ПАУ, техногенез

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ, полиарены) – группа стойких органических загрязнителей, состоящих из 2 и более бензольных колец, с канцерогенными и мутагенными свойствами. За рубежом исследования ПАУ в подземных водах проводятся уже более чем 40 лет. В России отмечены единичные исследования. Первое российское исследование ПАУ в подземных водах было представлено томскими учеными: сделан важный вывод о слабой защищенности водоносных горизонтов региона до глубин 230 м. Выявлены высокие концентрации токсичных соединений: ПАУ (до 18 мкг/дм³), фенолов (до 29), парафинов (до 48); в одной из скважин Томского водозабора зафиксированы 18-кратные превышения нормативов по бенз(а)пирену.

Наибольшее внимание в зарубежных публикациях уделяется:

- оценке уровня загрязнения ПАУ подземных вод и его динамики;
- создания многосредовых моделей взаимодействия подземных вод, транспорта, накопления и (реже) трансформации ПАУ;
- моделированию загрязнений подземной гидросферы ПАУ в специфических условиях;

- идентификации ведущих источников ПАУ в общем потоке поллютантов;
- оценке токсикологических рисков при загрязнении подземных вод ПАУ;
- технологиям очистки вод (фотодеградация, включая УФ-облучение; создание искусственных барьеров, включая биобарьеры);
- методам и технологиям гидрогеоэкологического мониторинга.

На сегодня существует несколько перечней ПАУ, контролируемых в окружающей среде: в ЕС это 4 обязательных соединения; в перечень US EPA включены 16 веществ. Нормативы концентраций ПАУ в питьевых водах в мире серьезно различаются. В ряде работ указан «максимально допустимый предел» в 10 мкг/дм³, рекомендованный для обеспечения безопасности грунтовых вод, что чрезвычайно много и не обосновано. US EPA установлена норма 200 нг/дм³ для суммы 16 ПАУ в питьевых водах. Директива ЕС определяет норму для 4 ПАУ в 100 нг/дм³; отдельно нормируется бенз(а)пирен на уровне 10 нг/дм³. Он наиболее токсичен; по сравнению с ним оценивают токсичность других ПАУ. В России нормируются лишь содержания в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования Naph (10 мкг/дм³) и BaP (10 нг/дм³). Для расфасованных питьевых вод норматив BaP составляет 5 нг/дм³ (1-ая категория) и 1 нг/дм³ (высшая).

Химический анализ ПАУ в водах – наиболее существенная проблема в связи с их крайне низкими концентрациями (гидрофобные слабо растворимые вещества) и низкой эффективностью их экстракции из водных растворов. Максимальная из определенных концентраций суммы ПАУ в подземных водах, представленных в литературе, составляет 3,0 мг/л (из которых 2,8 приходится на нафталин благодаря его высокой растворимости). Оптимальный метод анализа – высокоэффективная хроматография и масс-спектрометрия. Из-за низких концентраций (на уровне нг/дм³) наибольшие аналитические ошибки (до 80-90%) приходится на стадии пробоотбора, хранения и экстракции проб; лишь 10% – на измерение сигнала. Поэтому для снижения ошибки пробоотбор должен проводиться согласно регламенту в темное стекло с фиксацией гексаном или кислотой, с предпочтительно твердофазной экстракцией на специальные «патроны». В настоящее время руководства по химическому анализу на ПАУ для подземных вод отсутствуют; для атмосферных осадков и поверхностных вод применяется «Методика измерений методом высокоэффективной жидкостной хроматографии» РД 52.44.590-2016. Наши эксперименты на образцах вод различного состава и концентраций ПАУ показали низкую активность извлечения ПАУ по данной методике и предпочтительность твердофазной экстракции из растворов.

Нами проведен специальный эксперимент с различными типами вод; установлено, что при хранении проб в ПЭТ-упаковках происходит активное выщелачивание значительных количеств большинства ПАУ за счет агрессивности вод. Поэтому широко распространенная практика бутилирования и хранения питьевых вод в России (тем более минеральных и детских) в ПЭТ-тару далеко не безупречна.

В последнее время актуализировалась проблема изменения качества подземных вод вследствие лесных пожаров. Эти кумулятивные воздействия –

результат пирогенной мобилизации загрязняющих веществ при горении биоты, химических веществ, используемых для тушения, и послепожарных мер. Для гидрогеологии России это новая проблема, которой практически не уделено внимание. В зарубежных исследованиях доказано, что микроэлементы, поступающие в гидросферу после пожара, как и ПАУ, создают пирогенные комплексы соединений, токсичные для биоты и человека.

Индикаторные соотношения концентраций ПАУ позволяют определить характер источника их поступления в среды. Традиционно используют соотношения концентраций либо «кинетических» и «термодинамических» изомеров ПАУ с одинаковой молекулярной массой, либо соотношения сумм концентраций «легких» ПАУ к высокомолекулярным (многокольцевым), иногда доли концентрации ПАУ, которые характеризуют специфические техногенные процессы (определенные типы производства). Для изучения подземных вод это также эффективный метод идентификации источников ПАУ.

ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ШУ-САРЫСУЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Ченсизбаев Д.Б., *Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.*

Ключевые слова: промышленные воды, рассол, гидроминеральное сырье, Шу-Сарысуйская провинция, микроэлементы.

В последнее время, учитывая истощаемость месторождений твердых полезных ископаемых и редкость некоторых элементов, все большее внимание уделяется промышленным водам. К промышленным относят подземные воды и рассолы, содержащие полезные компоненты или их соединения в количествах, обеспечивающих в пределах конкретных гидрогеологических районов (или их отдельных частей) рентабельную добычу и переработку этих вод с целью получения полезной продукции существующими техническими средствами и с использованием современных технологий извлечения.

Промышленное освоение уникальных пластовых рассолов целесообразно осуществлять и в комплексе с освоением ресурсов углеводородного сырья. Добыча и переработка рассолов, благодаря быстрой окупаемости капитальных вложений и высокой рентабельности производства, могут стать дополнительным источником инвестиций в освоении месторождений нефти и газа. При этом контроль при извлечении полезных компонентов из рассолов и дальнейшее утилизация и обратная закачка их в зависимости от физико-географических и геолого-структурных особенностей региона актуальны и при решении экологических задач

В настоящее время на территории Казахстана выделено 4 провинции промышленных вод: Прикаспийская, Мангистау-Устюртская, Шу-Сарысуйская и Южно-Торгайская, а также 2 предположительных провинции: Тенизская и Зайсанская.

Промышленные подземные воды на территории Казахстана, в основном непосредственно связаны с зонами нефтегазонакопления, и приурочены, как правило, к глубоким частям крупных артезианских бассейнов, которые в структурно-тектоническом отношении соответствуют впадинам, выделяемым в рельефе складчатого основания древних докембрийских и эпигерцинских платформ, крупным предгорным и межгорным впадинам.

Масштабы распространения, химический состав промышленных подземных вод и характер изменения в них концентраций редких элементов различны в разных районах и определяются общей гидрогеологической обстановкой, обусловленной геологической историей районов их распространения.

В пределах провинций выделяются области промышленных вод, являющиеся гидрогеологическими структурами второго порядка и характеризующиеся общностью гидрогеологических условий и определенным составом подземных вод, в котором содержание полезных элементов имеет соответствующий уровень концентраций. Далее в пределах областей выделяют промышленные районы и в них - месторождения промышленных вод.

В Шу-Сарысуйской провинции редкометалльных вод, пространственно совпадающей с одноименной тектонической впадиной и артезианским бассейном Южного Казахстана, выделяются три области.

1. Кокпаксорская область редкометалльных вод представлена в основном рассолами с минерализацией 30-150 г/л, приуроченными к отложениям верхнего девона - нижнего карбона, залегающим на глубинах 570-3500 м. Здесь при испытании скважин на структурах Центральной, Придорожной, Орталык были получены притоки рассолов с минерализацией 55-305 г/л. Дебиты скважин составляют 0,03-0,4 л/с. Концентрации редких металлов достигают, мг/л: литий – 5-165; стронций – до 1500; рубидий – 0,2-12,5; цезий – 0.1-3.0; калий – до 3400; йод – 20-190; бром – 200-260; бор – до 270.

2. Моинкумская область редкометалльных вод приурочена к отложениям верхнего девона и нижнего карбона, залегающим на глубинах 870-2500 м, и представлена рассолами с минерализацией 130-230 г/л. При испытании скважин на площадях Амангельды, Айрақты, Саякпай, Колькудук дебиты скважин составили 0,02-0.3л/с, содержание микрокомпонентов, мг/л: литий – 30-67; рубидий - до 3,2; цезий – 0,1-0,9; стронций – 540-3550; калий – 600-1750; йод – 6-90; бром – 345-2620; бор – 1,6-40.

3. Тесбулакская область редкометалльных вод слабо изучена по одиночным скважинам, вскрывшим на глубинах 2900-3500м верхнедевонские-нижнекарбоновые отложения с рассолами, минерализация которых достигает 130-320 г/л. Дебиты скважин низкие - сотые доли л/с. В водах отмечены повышенные концентрации калия до 3500; йода – 19; брома – до 3000 мг/л.

Закономерности распространения и условия накопления редких галогенных и щелочных элементов в промышленных подземных водах разнообразны и зависят от состава вод, физико-химических и геологических обстановок их формирования. Большое значение так же играют геохимические особенности самого элемента, положение его в периодической системе Д.И.

Секция 3. Гидрогеохимия подземных вод

Менделеева. Из всего разнообразия природных вод, которые могут содержать промышленные концентрации микроэлементов, рассмотрены пластовые хлоридные рассолы артезианских бассейнов, которые по масштабам концентрации редких элементов и своим потенциальным запасам представляют практический интерес. Именно они являются основным аккумулятором и мигрантом редких элементов.

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Абдуллаев Б.Д., д.геол.-мин. наук (ScD); Умарова З.М., базовый докторант
ГУ «Институт гидрогеологии и инженерной геологии» г. Ташкент,
Республика Узбекистан.

Ключевые слова: поверхностные воды, уровень грунтовых вод, техногенные воздействие, изменения климата, движение подземных вод.

В настоящее время в мире, особенно в его засушливых районах, в результате изменения климата с каждым годом все сильнее ощущается нехватка водных ресурсов. Подземные воды играют очень важную роль в обеспечении населения чистой питьевой водой. Насыщенность подземных вод тесно связана с поверхностными водами независимо от площади. В принципе, такая ситуация делает реки в горных районах неактуальными по насыщенности подземными водами. Качество воды, используемой для водоснабжения, является одной из важнейших характеристик ее потребления. Образование и химический состав воды определяют здоровье человека. Водопроводные системы, расположенные в высокой гидродинамической зоне, имеют потребительское значение как источники водоснабжения. В настоящее время невозможно получить и оценить достоверную информацию о количественных и качественных показателях воды без использования современных информационных технологий.

В последующие годы в некоторых районах Ферганской долины сложилась очень сложная экологическая ситуация. Экологические и гидрогеологические проблемы трансграничных районов Ферганской долины возникли под влиянием мелиоративных мероприятий и промышленного производства Кыргызской Республики. Оценка взаимосвязи подземных и поверхностных вод в нижнем течении реки Сох в связи с необходимостью устойчивого использования ограниченных водных ресурсов и решения геоэкологических проблем района.

Сох - река в Киргизии (Баткенская область) и Узбекистане (Ферганская область). Длина 124 км, площадь водосбора 3510 км². Сох берёт начало у села Коргон на северных склонах Алайского хребта на высоте свыше 3000 м, образуется слиянием рек Ак-Терек и Ходжа-Ачкан. Течёт в основном на север. В среднем течении служит основным источником водоснабжения Сохского района (эксклав Узбекистана). В Ферганской долине полностью разбирается на орошение, теряясь в ирригационных веерах и конусах выноса. До реки Сырдарья не доходит с конца 1940-х годов. Средний расход воды у кишлака Сарыконда 42,1 м³/с.

Питание смешанное, ледниково-снеговое, также подземное. Половодье наблюдается в период интенсивного таяния ледников с июня по сентябрь.

Воды используются для орошения и водоснабжения населения. Из-за быстрого роста населения в долине реки Сох, здесь ощущается нехватка воды, усугубляющаяся политико-административной чересполосицей. Так горные киргизы верхней долины Соха задерживают воду, поступающую таджикам Сохского анклава, далее таджики ограничивают воду киргизам нижней долины

реки, а те в свою очередь задерживают остатки стекающие в Узбекистан. По оценкам, на орошение рисовых чеков в предгорьях Бургандинского массива Киргизия использует почти 23-30 % воды стока реки. Освоение предгорий, находящихся выше основной территории Ферганской области, уже привело к повышению уровня грунтовых вод в Риштанском и Алтыарыкском районах Узбекистана.

Согласно данным по гидропосту Сарыканда, в 2018 году было подано 1492 млн м³ воды на орошение. Гидропост Сарыканда находится примерно в 40 км выше по течению от первого канала, осуществляющего водозабор в Узбекистане (канал Сох-Шахимардан). В промежутках этого периода наблюдается потребительское водопотребление речной воды, в основном на орошение. Предполагается, что потребительское водопотребление речной воды в этой речной ячейке будет происходить теми же темпами, что и в Бургандинском массиве. Учитывая это предположение, можно рассчитать объем орошения на этом участке, равный 47 млн.м³. Русло реки Сох в районе водозабора канала Сох-Шахимардан не имеет облицовки русла и состоит из высокопроницаемого крупного гравия. Предполагается, что все русло реки между точкой водозабора и гидропостом Сарыканда также легко-проницаемо, и что значительная часть речной воды инфильтрируется в глубинные горизонты и в конечном итоге становится боковым притоком в Сохский водоносный горизонт.

Научная значимость результатов исследования объясняется полученными в нем основными научными выводами, в частности, теоретической основой усовершенствованного метода количественной оценки вклада речного стока в подземные воды при перспективных исследованиях характеристик водонасыщенности подземных вод р. горные реки разных типов по источникам насыщения в других подобных регионах.

Он заключается в определении закономерностей формирования подземных вод, движения подземных вод, изменения гидродинамических и гидрогеохимических показателей в пределах поля подземных вод Соха с использованием современных методов и технологий, прогнозировании загрязнения территории города. На сегодняшний день применение современных технологий имеет большое значение при определении баланса подземных вод, изучении их гидродинамических и гидрохимических показателей.

В целях предотвращения загрязнения в городе Риштоне, расположенном на дне напорного конуса реки Сох, и прилегающих территориях будут разработаны регламенты благоустройства коллекторно-дренажной системы и их использования. Это, в свою очередь, повышает эффективность использования возможностей плантационного хозяйства в этой сфере. Снижает уровень повреждения зданий и сооружений.

УНИКАЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КОКЖИДЕ В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ

М.М. Бураков¹, к.г.-м.н., А.Б. Душекенов², С.И. Рачков¹, к.г.-м.н., В.В. Недюжин², О.В. Подольный¹, д.г.-м.н.

¹ТОО НППФ "КазГИДЭК", г. Алматы;

²ТОО "АКПАН", г. Актобе.

Ключевые слова: доразведка, переоценка запасов подземных вод, месторождение Кокжиде, метод моделирования

В 2021 г. завершены доразведка и переоценки эксплуатационных запасов пресных подземных вод водоносного альбского комплекса на крупнейшем в Западном Казахстане месторождении подземных вод Кокжиде, приуроченном к одноименному песчаному массиву на правом берегу р. Эмба. Подсчет эксплуатационных запасов выполнен на основе созданной математической модели района. Работы по доразведке и переоценке запасов подземных вод по заданию ГУ "Управление энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Актюбинской области" выполнили ТОО "АКПАН" и ТОО ГНППФ "КазГИДЭК". ГКЭН РК утверждены эксплуатационные запасы пресных подземных вод, подсчитанные на срок эксплуатации 27 лет, в количестве 173,4 тыс. м³/сутки по категории В.

Месторождение Кокжиде впервые разведано Актюбинской ГГЭ ПГО "Казгидрогеология" (ныне ТОО "АКПАН") в 1981-1983 гг. для хозяйственно-питьевого водоснабжения нефтепромыслов ПО "Актюбинскнефть" и "Эмбанефть". Эксплуатационные запасы питьевых подземных вод, подсчитанные на срок эксплуатации 25 лет по состоянию на 01.07.1983 г., были утверждены ГКЗ СССР в количестве 196,5 тыс. м³/сутки по сумме категорий А + В + С₁, в том числе, по категориям (тыс. м³/сутки): А – 58,3; В – 73,4.

В связи с изменением в конце 80 годов прошлого века политической и социально-экономической ситуации, разведенные запасы подземных вод месторождения Кокжиде не были востребованы. Только на его северо-восточном фланге с 1983 г. была начата эксплуатация пресных подземных вод скважинами водозабора Эмба. Соответственно в 2007-2008 гг. ТОО "АКПАН" совместно с ТОО ГНППФ "КазГИДЭК" по заданию АО "СНПС-Актобемунайгаз" выполнили переоценку эксплуатационных запасов подземных вод на участке водозабора. ГКЗ РК утвердила по состоянию на 01.07.2008 г. запасы пресных подземных вод альбского водоносного комплекса на этом участке на срок эксплуатации 19 лет в количестве 27,0 тыс. м³/сутки, в том числе, по категориям: А – 5,3 тыс. м³/сутки, В – 21,7 тыс. м³/сутки.

При этом ранее утвержденные запасы центральной части и юго-западного фланга месторождения Кокжиде в количестве 169,5 тыс. м³/сутки отнесены к категории С₁ без права промышленного освоения. Перевод их в более высокие категории может быть осуществлен только по результатам дополнительных разведочных работ. На решение именно этой задачи и были направлены работы

по доразведке и переоценке эксплуатационных запасов подземных вод месторождения Кокжиде в 2019-2021 гг.

При проведении доразведки месторождения Кокжиде исключительно большое внимание было уделено изучению качества подземных вод. Это объясняется в первую очередь тем, что за годы, прошедшие с окончания разведки всего месторождения и доразведки и переоценки запасов подземных вод на участке Эмба, на выделенных различным недропользователям контрактных территориях в периферийных частях песчаного массива Кокжиде начались работы по разработке нефтегазовых месторождений. Здесь действуют несколько нефтепромыслов в пределах контрактных территорий ТОО "АДА Ойл", АО "КМК-Мунайгаз", АО "СНПС-Актобемунайгаз", ТОО "КазахОйл Актобе". Соответственно резко возрос риск загрязнения подземных вод уникального месторождения Кокжиде нефтепродуктами.

В целом, в настоящее время на площади развития песчаного массива Кокжиде водоносный альбский комплекс содержат пресные воды с величиной сухого остатка 0,1-0,6 г/л при среднем значении 0,2 г/л, и преобладающих величинах 0,12-0,25 г/л. По линии перспективного водозабора подземные воды комплекса пресные с сухим остатком 0,1-0,5 г/л при характерных его значениях 0,2 г/л. На большей части территории воды имеют сульфатно-гидрокарбонатный и гидрокарбонатный кальциевый, магниевый-кальциевый, натриево-кальциевый, либо трехкомпонентный катионный состав. Подземные воды продуктивного водоносного комплекса полностью удовлетворяют требованиям, предъявляемым к водам хозяйственно-питьевого назначения. Вместе с тем, в водах отмечается пониженное содержание фтора – повсеместно меньше 0,5 мг/л.

Питание подземных вод комплекса происходит, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков на площади развития барханных песков Кокжиде и речных вод во время половодья. При общем направлении движения подземных вод с севера на юг частичная разгрузка их происходит в р. Эмба. При этом значительное превышение отметок песчаного массива (160-220 м) над руслом р. Эмба (140-165 м) обуславливает активную динамику подземных вод.

Изучение распространенности нефтепродуктов в подземных водах выполнялось в скважинах, как пройденных при доразведке, так и входящих в систему Государственного мониторинга подземных вод, а также ведомственных сетей производственного экологического мониторинга подземных вод на контрактных территориях недропользователей. Измеренные концентрации нефтепродуктов в пробах из некоторых скважин достигали значительных величин, превышая ПДК в несколько раз (максимально в 15 раз). С другой стороны, при повторных и последующих опробованиях концентрации нефтепродуктов в большей части проб оказались ниже ПДК их в питьевых водах.

Таким образом, очевидно, что компетентные органы должны ужесточить контроль загрязнения подземных вод нефтепродуктами всеми недропользователями, осуществляющими добычу нефти на площади песчаного массива Кокжиде, и по возможности максимально ограничить здесь их деятельность. Ведение мониторинга загрязнения пресных подземных вод уникального месторождения Кокжиде следует сосредоточить в едином центре.

Расчетами было показано, что подтягивание некондиционных вод с восточной и западной частей месторождения к перспективному проектному водозабору в течение амортизационного срока его эксплуатации не произойдет.

СОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКОВ ОРОШЕНИЯ РИСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДИКИ ФАО В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

Джумабоев К. М.¹, Юлдашев Т.У.², Байманов Ж.Н.³

¹Региональный научный сотрудник Международного Института Управления Водными Ресурсами (ИВМИ), Узбекистан, Ташкент, Осие 6

²Консультант Международного Института Управления Водными Ресурсами (ИВМИ), Узбекистан, Ташкент, Осие 6

³Руководитель Центра распространения знаний "Кызылорда", Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им И.Жахаева., г. Кызылорда, проспект Абая, 25 Б

Ключевые слова: водопользование; рис; планирование режима орошения; метеорологические условия, гидромодульный район, CROPWAT-8, Кызылординская область; Казахстан.

Рис является одним из основных продуктов питания для населения Центральной Азии, в том числе и для населения Казахстана. Практикуемые на сегодня режимы орошения риса с непомерно большими фактическими затратами воды на производство риса -26-40 тыс. м³/га за сезон являются главной причиной низкой урожайности риса. Несмотря на то, что имеются нормативные документы по режиму орошения сельскохозяйственных культур, по которым составляются планы оперативного водопользования, но ни одна из этих методик не позволяет обосновать оптимальную оросительную норму сельскохозяйственных культур с учетом изменчивости метеоусловий, техники полива, плодородия и урожайности земель.

Целью исследования является количественная оценка режима орошения риса для оценки выгод от применения методики ФАО в почвенно-климатических условиях Кызылординской области Казахстана. Данная работа выполнялась в рамках Регионального проекта GIZ «Экологически ориентированное региональное развитие Приаралья» (ECO-ARAL).

Для расчета потребного объема водопотребления сельскохозяйственных культур была использована компьютерная модель расчета режима орошения культур CROPWAT-8. Входные данные для модели были получены из базы данных Казахского НИИ рисоводства им. И. Жахаева за 2017-2021 гг. Суточные климатические данные были получены со станции Кызылорда за 2017-2021 годы. Для учета подпитывания грунтовыми водами нами принята формула С. И. Харченко.

Для последних пяти лет (2017-2021 гг.) для 5 гидромодульного района Кызылординской области подсчитаны оросительные нормы риса используя компьютерную программу CROPWAT-8.

Значения режима орошения, подсчитанные по программе CROPWAT-8 очень близки к значениям оросительных норм и суммарного испарения, рекомендованных Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан.

На основании проведенных исследований можно заключить, что в условиях Кызылординской области при проектировании режима орошения риса необходимо учитывать изменчивость метеорологических условий. Для таких расчетов может быть использована методика ФАО после адаптации на опытных данных в конкретных почвенно-гидрогеологических условиях Казахстана.

ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ГИДРОГЕОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ЮГА КАЗАХСТАНА

Ерікұлы Ж., PhD, руководитель РГУ;

Шакибаев И.И., доктор технических наук, академик АМР РК, руководитель подразделения нормативно–методического обеспечения

РГУ Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр МСХ РК, г. Алматы

Ключевые слова: водопользование, мониторинг, режим грунтовых вод, засоление почв, мелиоративное состояние, ГИС.

В настоящее время важное значение для развития орошаемого земледелия является обеспеченность водными ресурсами. В странах Центральной Азии и в Казахстане уже ощущается и в ближайшее время будет усугубляться проблема с нехваткой водных ресурсов. Казахстан занимает одно из последних мест среди стран СНГ по запасам воды. Рациональное и эффективное использование водных ресурсов на орошаемых землях имеет важное стратегическое значение, так как ирригация для южных регионов республики является безальтернативной основой жизнедеятельности сельского населения. На орошение приходится более 70% забора воды из всех отраслей экономики. Одним из важных показателей водопользования является продуктивность поливной воды, т.е. выход урожая сельхозкультур с кубометра воды. В зарубежных странах продуктивность 1 м³ воды составляет 2,5-6,0 кг, а в Казахстане она не превышает 0,8 кг.

Причинами не эффективного использования поливной воды являются неудовлетворительное техническое состояние магистральных и межхозяйственных каналов, где происходят большие потери воды при транспортировке. Низкая оснащенность гидромелиоративных систем водомерными сооружениями и системами водоучета. КПД большинства распределительных оросительных каналов не превышает 0,55-0,63, а каналов, подающих воду непосредственно на поля находится в пределах 0,35-0,40.

В настоящее время под посевы сельскохозяйственных культур в республике используется около 1,5 млн. га орошаемых земель и основная часть сконцентрирована на юге республики. Известно, что отдача от проведения всех мероприятий, включая агробиологические, агротехнику, удобрения, новые сорта и технологии поливов, проявляется с высокой эффективностью на землях с хорошим мелиоративным состоянием. В свою очередь, правильное водораспределение, своевременное проведение эксплуатационных и ремонтно-профилактических работ на каналах, применение водосберегающих технологий определяет эффективность и мелиоративное состояние орошаемых земель.

Оросительные мелиорации всегда были связаны с нарушениями водно – солевого баланса этих мелиоэкосистем и приводили к необратимым процессам в виде засоления почв и выхода земель из строя. Поэтому гидрогеолого-мелиоративной службой Министерства сельского хозяйства РК осуществляется контроль за происходящими гидрогеолого-мелиоративными процессами на орошаемых землях республики. Для этого проводится мониторинг за режимом грунтовых вод и почвенно-мелиоративными процессами на орошаемых территориях с целью разработки рекомендаций для предотвращения ухудшения их мелиоративного состояния. При проведении гидрогеолого-мелиоративных исследований применяются современные диагностические приборы и программные продукты. С использованием ГИС продуктов, как MAP INFO и ARC GIS, создаются картографические материалы, а также ведется автоматизированное построение карт гидрогеологических показателей, с последующим подсчетом площадей с различной глубиной и минерализацией грунтовых вод для оценки мелиоративного состояния орошаемых земель. По материалам почвенно-мелиоративных работ производятся солевые съемки, с выявлением засоленных земель и причин засоления. По материалам гидрологических, гидрогеологических и лабораторных исследований выполняются расчеты водного и солевого баланса орошаемых земель и определяется направленность гидрогеолого-мелиоративных процессов на этих землях.

По результатам гидрогеолого-мелиоративных исследований установлено, что в настоящее время в южных регионах республики из общей площади охваченных мониторингом земель 1574,2 тыс. га мелиоративное состояние на площади 772,0 тыс. га оценивается как хорошее. Земли с удовлетворительным мелиоративным состоянием представлены на площади 491,8тыс.га, а 310,4 тыс. га относятся к землям с неудовлетворительной категорией. т.е. около 20% орошаемых земель характеризуются близким залеганием грунтовых вод и почвы подвержены воздействию процессов засоления в различной степени. Земли с такой категорией снижают эффективность и отдачу мелиорированного фонда и нуждаются в проведении ряда мелиоративных мероприятий.

С учетом современных реалий, государственная аграрная и водохозяйственная политика должна быть направлена на восстановление всей инфраструктуры оросительных систем, ее модернизацию с переходом на современные напорные системы орошения. Для улучшения водопользования необходимо завершить институциональные преобразования, с укреплением роли

кооперативов водопользователей, для обеспечения содержания внутрихозяйственных каналов, определяющих непосредственно мелиоративное состояние земель. Также требуется совершенствование механизмов повышения эффективности водопользования путем регулирования ценообразования и тарифной политики и проведения других организационных мероприятий.

Подъем орошаемого земледелия является важной стратегической целью нашего государства и оно должно оказывать всемерную поддержку для его дальнейшего улучшения и повышения эффективности, особенно в условиях нарастающего дефицита водных ресурсов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ ИЗ НАКОПИТЕЛЯ СТОЧНЫХ ВОД СОРБУЛАК ГОРОДА АЛМАТЫ

Искандеров Р.Р., магистр естественных наук, МНС лаборатории промышленных и геотермальных вод;

Сотников Е.В., PhD, СНС лаборатории моделирования гидродинамических и геоэкологических процессов

Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.

Ключевые слова: накопитель сточных вод Сорбулак, подземные воды, фильтрация.

Алматы, входящий в число городов с более чем миллионным населением, для своей деятельности, как южной столицы, промышленного центра, пропускает через себя большое количество сточных вод, загрязненных и обогащенных различными элементами. Количество стоков, в зависимости от времени года, суток и климатических условий, постоянно меняется и составляет от 3 до 8 м³/с.

Отвод сточных вод г. Алматы предусмотрен в оз. Сорбулак с последующим использованием их для орошения.

Накопитель Сорбулак представляет естественную замкнутую котловину северо-западной г. Алматы, используемую для сбора, доочистки и хранения городских стоков.

Накопитель принимает сточные воды после механической и искусственной биологической очистки, поступающие по отводящему каналу длиной 45 км. Расчетный расход поступления стоков по этому каналу составляет 12 м³/с.

В настоящее время поступление стоков в накопитель Сорбулак не превышает 4.6 м³/с. За счёт воды из Сорбулакского накопителя орошается порядка 3.0 тыс.га, хотя возможности накопителя позволяют орошать не менее 13.0 тыс. га.

Потери на фильтрацию из накопителя в 1976 г. были оценены в размере 0,17 м³/с, а в 1986 г. они составляли порядка 0,84 м³/с.

Имеющиеся фактические данные позволили произвести расчёт фильтрационных потерь в водоносный горизонт при площади накопителя 58 км², которая составила 3,3 м³/с, т.е. с 1986 г потери возросли в 4 раза.

За период существования накопителя сточных вод на исследуемой территории произошли существенные изменения гидрогеологических условий, отражающиеся в следующем:

- под влиянием фильтрационных вод изменился естественный поток подземных вод;
- увеличилась величина питания поверхностных вод р.Курты и Каскелен за счет скрытой разгрузки подземных вод;
- профильтровавшиеся сточные воды дренируются р.р. Курты и Каскелен и обуславливают существенное их загрязнение;
- величина фильтрационных потерь составляет порядка 3,3 м³/с, что в 3 раза выше величины испарения с водной поверхности;
- в целом влияние накопителя на состояние подземных и поверхностных вод оценивается как допустимое, но требующее постоянного мониторинга.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПУСТЫННОЕ НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ (СЕВЕРНОЕ ПРИБАЛХАШЬЕ)

Калибеков А.М., докторант 2-го курса *Института геологии, нефтегазового дела Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева*, ведущий инженер-гидрогеолог *АО «АК Алтыналмас», г.Алматы*

Ключевые слова: месторождение, золотосодержащая руда, добыча и переработка, водоснабжение, мониторинг, подземные воды, скважина, минерализация, опробование, карьер.

Месторождение Пустынное и одноименный проект по добыче и переработке золосодержащих руд находятся в Северном Прибалхашье в 100 км к востоку от города Балхаш. В Гидрогеологическом отношении участок расположен в юго-восточной части Центрально-Казахстанской системы массивов трещинных вод I-го порядка, в Северо-Балхашском гидрогеологическом районе II порядка.

Месторождение открыто в 1960-х годах при проведении геолого-поисковых работ. Отработка месторождения открытым способом начата в 1990 году. Переработка руд со средним содержанием 3-4 г/т до 1995 года проводилась на Балхашской обогатительной фабрике. В 1995 году был запущен Горно-Металлургический комплекс Пустынное и с этого времени извлечение золота из бедных руд (AU 1.3-1.7 г/т) осуществлялось методом кучного выщелачивания с применением цианистых растворов. Территория бедна на поверхностные и подземные воды, количество осадков низкое, а испаряемость высокая. Для

Секция 4. Водные ресурсы и водопользование

водоснабжения использовались подземные воды из скважин. В 1995-97 проводились гидрогеологические исследования с целью изучения возможности водоснабжения за счет подземных вод бурением разведочных и эксплуатационных скважин. Были выделены скважины 1г, 2г, 5г, 6г, 8г и 19г, из которых наиболее водообильной явилась скважина 1г с дебитом 2.5 литра в секунду с непрерывным режимом эксплуатационной откачки. Остальные скважины были рекомендованы для откачки длительностью 12 часов. Общий водоотбор составлял 6 л/сек или 518 м³/сутки. Мониторинг подземных вод до 2014 года проводился эпизодический. В 2006 и 2011 годах проводились гидрогеологические исследования, результатом которых было выявление некоторых видов загрязнений связанных с кучным выщелачиванием. В 2012 году контракт на месторождение Пустынное перешел в руки АО «АК Алтыналмас». С этого времени началось строительство карьера и золото-извлекательной фабрики с мощностью 2 миллиона тонн руды в год, строительство хвостохранилища, насосной станции и водовода с озера Балхаш и прудонакопителя объемом 100 тысяч м³, различных складов, вахтового городка и т.д. Дополнительно были пробурены мониторинговые гидрогеологические скважины. В 2016 году была проведена оценка запасов подземных вод ранее пробуренных скважин. В 2017 году оценены запасы дренажных вод карьера Пустынное и составлен отчет о мониторинге подземных вод.

С 2020 года проект запустил опреснительную установку с подготовкой вод озера Балхаш для хозяйственных целей с 3 г/л до 0,2-0,5 г/л. Причиной явилось ухудшение качественных и количественных показателей эксплуатационной скважины 1 г. Минерализация воды увеличилась с 1.4 г/л до 2.6 г/л. За все время работы нового производства питьевое водоснабжение осуществлялось за счет привозной бутилированной. Хозяйственные сточные воды очищаются с помощью очистной установки и сбрасываются в хвостохранилище. Производственные воды сбрасываются в хвостохранилище и используются в оборотном водоснабжении. Раз в полгода проводится отбор проб воды на химические анализы.

Техногенными факторами влияющими на изменение гидрогеологических условий территории можно выделить дренирование естественных запасов и ресурсов подземных вод при отработке карьера, возможная фильтрация технологических вод озера Балхаш из прудов-накопителей, возможная фильтрация производственных сточных вод из карт хвостохранилищ, фильтрация из фабрик, подтопление участков в виду создания искусственных преград в виде объектов инфраструктуры, возможный дренаж подкисленных вод из отвалов пустых пород и рудных складов, участки АЗС, септика, складов ядохимикатов и взрывчатых веществ, складов ТБО, подтягивание соленых вод при эксплуатации водозаборов и уменьшение запасов подземных вод и другие.

Влияние углубляющегося карьера, глубина которого сейчас составляет около 260 метров, водоприток в карьер в настоящее время составляет около 1-2 м³ в час. С начала отработки карьера он изменился от 5-10 м³ в час до вышеназванных цифр. Уровни подземных вод вокруг карьера интенсивные всего снизились на западе от карьера. Так в наблюдательной скважине 005gt которая

была ликвидирована в мае 2021 в связи с расширением карьера, уровни воды упали до отметки 98 метров от поверхности земли с 11 метров в 2014 году. В этом же направлении находится скважина 19 г на расстоянии около 400 метров, которая является единственной скважиной с пресными водами на участке и в свое время даже предлагалась для хозяйственно-питьевого водоснабжения месторождения. Однако она использовалась периодически с дебитом 0,5-1 литр в секунду для хозяйственных нужд карьера. Уровень в скважине упал с 8 метров в 2014 году до 24 метров в 2022 году.

Хвостохранилище. За границей восточной и южной дамб хвостохранилища наблюдаются постоянные небольшие водоемы, которые возможно образованы за счет подтопления со стороны области питания или за счет фильтрации воды из хвостохранилищ.

В 2022 году в рамках сбора данных для диссертации были опробованы все скважины промышленной площадки на химические анализы, цианиды, изотопный анализ и др. Был проведен сбор и анализ ранее выполненных работ и исследований, результаты многолетнего мониторинга подземных вод, опыта эксплуатации месторождения и т.д. Составлена концептуальная схема гидрогеологических условий территории. Согласно которой выделен местный водораздел разделяющий участок на 2 части. Подземный поток северной части участка направлен в северо-западную сторону от участка, а в южной на юг от участка. Предварительно можно сказать, что в скважинах в районе хвостохранилища выявлены следы цианидов. Однако нужно в дальнейшем изучить относится ли это к историческому загрязнению от ранее отработанного участка кучного выщелачивания, либо это современное загрязнение.

В последние годы наблюдается поднятие уровней воды на участке, особенно в северной части участка расположенных на близком расстоянии от прудов-накопителей, хотя количество осадков за последние годы меньше чем обычно в полтора-два раза.

Изотопный анализ показал, что воды озера Балхаш из пруда и подземные воды из некоторых близрасположенных скважин имеют близкий по происхождению состав.

Вышеперечисленные наблюдения косвенно и прямо говорят о возможной фильтрации вод из технологических прудов-накопителей на участке. Необходимо провести анализ строительства этих объектов, их нынешнее состояние, соответствие проектным данным. Предварительно можно сказать, что на участке необходимо расширить сеть наблюдений за подземными водами по линиям питания и по линия возможного влияния техногенных факторов на гидрогеологические условия территории, повторить изотопный и химические анализы весной 2023 года.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ СУБИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НАРАСТАЮЩЕГО ДЕФИЦИТА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Кулагин В.В., РГУ «Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр» МСХ РК, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Баишева, 113.

Ключевые слова: субиригация, местный сток, паводки, аккумуляция, капиллярная кайма, пруд-накопитель, эрозия, засоление,

В период реформирования экономики с плановой на рыночную, инвестиции в водное хозяйство практически не производились, что в результате привело к интенсивному износу оросительных и дренажных систем и ухудшению эколого-мелиоративного состояния земель.

Прямым результатом неудовлетворительного технического состояния каналов является высокая потеря воды при транспортировке. Проведенный мониторинг показывает, что КПД систем водообеспечения не превышает 0,45-0,5. Это означает, что в настоящее время 50-55% воды из каналов не доходит на поля.

Низкая стоимость воды дестимулирует сельхозтоваропроизводителей внедрять водосберегающие технологии, а также проводить реконструкцию систем орошения для недопущения ее потерь. Примитивные технологии полива на более чем 90% площади приводят к развитию ирригационной эрозии, засолению почв и другим негативным процессам. Низкие тарифы не дают возможности притоку новых инвестиций.

Для того, чтобы определить концептуальные подходы к восстановлению и вовлечению этих земель в оборот, нужно понимать, что реконструкция и ремонт водохозяйственных систем это довольно капиталоемкое мероприятие.

По предварительным подсчетам на восстановление выбывших из оборота земель площадью 0,7 млн. га, а также реконструкцию и ремонт гидромелиоративных систем на используемых 1,4 млн. га орошаемых земель в ценах 2021 года требуется порядка 10 трлн. тенге.

То есть, выделяя средства на ремонт из государственного бюджета в текущих объемах, мы будем ремонтировать водохозяйственные сооружения и ирригационные системы порядка 50-70 лет.

В этих условиях весьма актуальным становятся вопрос всестороннего изучения альтернативного варианта интегрированного использования поверхностных и грунтовых вод на фоне внедрения экологически безопасных водосберегающих технологий полива, а также перспектив изыскания нетрадиционных источников орошения.

В связи с этим, обоснование и внедрение метода аккумуляции местного речного стока, талых и паводковых вод в пруды-накопители сезонного регулирования с последующим использованием их на нужды аграрного сектора является одним из определяющих стимулов бережного отношения к дефицитным поверхностным источникам для орошения.

Предлагается опробировать наиболее экономичный вариант, снижающий как капитальные, так и эксплуатационные затраты, но при этом демонстрирующий высокий КПД - это вариант применения системы, основанный на естественном напоре воды при ее подаче по трубам из прудов-накопителей сезонного регулирования, расположенных гипсометрически выше орошаемых участков. Это позволит исключить потребление электрической энергии и по предварительной калькуляции сэкономить около 350 тысяч тенге с гектара в год.

Природно-климатические условия, рельеф и наличие водных источников временного и паводкового стоков в выполаживающей части конусов выноса и полого наклонных эрозионно-денудационных предгорных равнин позволяют создавать каскад прудов – накопителей сезонного регулирования и открывают широкие перспективы их использования как основного источника орошения. Это позволит сэкономить до 50 и более % поверхностных дефицитных вод речного стока.

Кроме того, в результате предварительной оценки грунтовые воды могут быть использованы как дополнительный источник орошения путем подпора и их подъема с учетом капиллярной каймы до нижнего уровня корневой системы некоторых сельскохозяйственных культур. При этом, подъем уровня грунтовых вод не вызовет негативных процессов вторичного засоления почв.

Изначальные экспериментальные и исследовательские работы на одном из стратегически важных массивов орошения в обеспечении продовольственной безопасности мегаполиса г.Алматы показали экономическую эффективность предлагаемого направления. Это прежде всего экономия поливной воды из «рискового» речного источника орошения более чем на 30% от величины водоподачи на весь вегетационный период.

- создание прудов-накопителей сезонного регулирования для более полного использования их паводкового стока экономически целесообразно и экологически допустимо.

- задержание поверхностного стока в периоды максимальных расходов снижает пик половодья в реках, выравнивает их режим, уменьшает опасность эрозии почв и роста оврагов. Создание водоемов улучшает ландшафт, имеет хозяйственное и оздоровительное значение.

- привлечение дополнительных ресурсов воды за счет местных источников позволит повысить надежность орошаемого земледелия и водоснабжения небольших сельскохозяйственных поселений без затрат на строительство крупных централизованных систем водоснабжения и ирригации.

- использование разрабатываемых методов и технологий позволит решить ряд проблем, связанных с сохранением почв на массивах орошения за счет снижения их водной эрозии и предотвращения засоления.

- вкупе с внедрением эффективных водосберегающих технологий полива, это поможет увеличить производство сельскохозяйственной продукции с орошаемых земель и пастбищных территорий и снизить нагрузку на основные водные источники Республики.

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ИСКУССТВЕННОГО ВОСПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Кульдеева Э.М., доктор философии PhD, старший преподаватель
Satbayev University, Республика Казахстан, г. Алматы, ул.Сатпаева 80.

Ключевые слова: поверхностные воды, подземные воды, минерализация, химический состав, водородный показатель, поглощенный натрий, тяжелые металлы, нефтепродукты

Объектом исследований являются поверхностные воды во взаимосвязи с подземными водами во времени и в граничных условиях экспериментального участка, расположенного в среднем течении реки Каратал на юго-востоке Алматинской области.

Исследования проводились в регионе, определенном как наиболее перспективном для решения проблемы питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов в бассейне реки Каратал, которая является второй после р. Иле по водоносности и площади водосбора бассейна озера Балкаш.

Результаты лабораторных анализов проб поверхностных вод, отобранных в реке Каратал в створе участка рекомендуемого водозабора из реки показали, что в период полевых исследований и проведения эксперимента минерализация воды менялась незначительно от 450 мг/дм³ до 250 мг/дм³), а химический состав изменялся от гидрокарбонатно-сульфатного кальциево-магниевого до гидрокарбонатно-хлоридного кальциево-натриевого. Величина водородного показателя варьировала от 7,5 до 8,0. Показатель содержания поглощенного натрия (SAR) не превысил 2,5.

Характерной особенностью является стабильное соотношение анионов и катионов в химическом составе речной воды, используемой для наполнения мини-бассейна до третьего цикла повторности процесса – от полного насыщения отложений в основании сооружения до установившейся инфильтрации воды в водоносный горизонт.

Лишь в последующем при сохранении общего уровня минерализации происходит значительное сокращение гидрокарбонатов с одновременным увеличением в большей степени хлора и натрия с подчиненным увеличением остальных ионов. Очевидно, что это обусловлено снижением скорости инфильтрации за счет постепенной коагуляции песчаных фракций покровных отложений и образования илистой пленки в основании мини-бассейна.

При анализе результатов изменения ионного состава грунтовых вод в наблюдательных скважинах и пьезометрах по времени и интервалам опробования прослеживается четкая тенденция:

- уменьшения общей минерализации грунтовых вод в наблюдательных пьезометрах, близко расположенных к мини-бассейну на 4-5-тый цикл его наполнения и опорожнения за счет тесной гидравлической связи подземных вод и их химического взаимодействия с поступившими в верхние слои водоносного

горизонта инфильтрационных более пресных поверхностных вод. При этом наиболее активны ионы сульфатов и хлора; стабильны показатели гидрокарбонатов;

- в наблюдательных скважинах, расположенных за условными границами инфильтрационного бассейна незначительного изменения общей минерализации и ионного состава грунтовых вод.

На исследуемом участке были проведены полевые и лабораторные исследования по изучению загрязнения воды р. Каратал, оросительных и дренажно-сбросных вод.

Результаты многолетних наблюдений дают основание сделать вывод о том, что в речной воде практически отсутствуют соли тяжелых металлов. Эпизодическое и кратковременное появление в составе речной воды меди и цинка незначительно выше ПДК связано с геолого-структурными особенностями области формирования поверхностного стока и с природными процессами выщелачивания горных пород.

В грунтовых водах обнаружено превышение ПДК по содержанию меди, цинка и единичный случай по ртути. Превышение этих металлов носит эпизодический характер и очевидно связано с их повышенным содержанием в почвах при передозировке минеральными удобрениями.

Содержание нефтепродуктов во всех пробах не превышает нормы. Результаты бактериологического анализа поверхностных и дренажных вод показали, что превышений по коли-фаги, коли-индекс и ОМЧ не обнаружено.

На основании полученных результатов разработаны практические рекомендации по использованию речного стока в качестве источника для установки ИВЗПВ в течение всего года (за исключением паводкового периода и последующей стабилизации речного стока) без предварительной механической очистки и санитарно-эпидемиологической обработки

Выполнен долгосрочный прогноз экологических показателей подземных вод при искусственном их восполнении с учетом процессов смешения и самоочищения при инфильтрации.

Данные полевых и лабораторных исследований гидрохимического режима поверхностных и грунтовых вод были использованы для обоснования созданной модели геофильтрации.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВЕДКИ И ПЕРЕОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЩИКОЛЬ В ПРЕДЕЛАХ ЖЕМСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАССЕЙНА

Сапаргалиев Д.С.^{1,2}, Муртазин Е.Ж.¹, Нурпеисов Р.А.^{1,3}

¹*Satbayev University, Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина, г.Алматы, ул. Валиханова, 94.*

² *Satbayev University;*

³ *Кыргызский государственный университет геологии, горного дела и освоения природных ресурсов им. Академика У.Асаналиева*

Ключевые слова: месторождение Ащиколь, Жемский артезианский бассейн, меловые отложения, гидрогеологические параметры.

Месторождение Ащиколь разведано в 2010-2011 годах для поддержания пластового давления на нефтяном месторождении Северная Трува в Актюбинской области. Перспективным был выделен апт-альбский водоносный комплекс, который содержал слабосоленоватые воды с минерализацией 1,6-3,5 мг/дм³. Заявленная потребность составляла 30 000 м³/сутки.

Разведка производилась специализированной организацией – ТОО «Акпан» (ранее - Актобегидрогеология).

Перспективный водоносный комплекс представлен преимущественно глинистыми средне-мелкозернистыми песками (0,25-0,1 мм – 41,8-50,1%, 0,5-0,25 мм – 24,0-35,5%) и сильно песчанистыми глинами. В связи с чем он характеризуется как горизонт низкими фильтрационными свойствами.

Данная особенность учитывалась при разведке подземных вод: проходка в интервале продуктивного водоносного комплекса осуществлялась аэрированной водой с многочисленными разбурками через один диаметр, позволяющими уменьшить глинизацию пристволовой части, вследствие чего существенно увеличивается производительность скважин. Данная технология была рекомендована и при бурении эксплуатационных скважин.

При оценке эксплуатационных запасов подземных вод приняты следующие основные гидрогеологические параметры: средняя эффективная мощность водоносных песков – 128,97 м; расчетная величина напора – 77,5 м; коэффициент водопроницаемости – 683 м²/сутки; коэффициент пьезопроводности – $1 \cdot 10^6$ м²/сутки.

По результатам выполненных работ впервые на Государственный баланс были включены эксплуатационные запасы данного месторождения в количестве 30 000 м³/сутки по категории В (Протокол ГКЗ РК №1137-11-У от 13.12.2011 г.).

Водозабор был рекомендован линейный, из 17 скважин, расположенных на расстоянии 500 м друг от друга. Нагрузка на одну эксплуатационную скважину – 20,4 дм³/с при достигнутой фактически – 21,9-24 дм³/с.

Стоит отметить, что пять разведочно-эксплуатационных скважин были переданы в эксплуатацию как водозаборные и водопользователю оставалось добурить 12 эксплуатационных скважин. Последние были пробурены с 2013 по 2015 годы силами других буровых компании. Конструкции эксплуатационных скважин соответствовали рекомендованным в отчете, однако их удельные дебиты получились практически на 2,5 раза ниже от разведочно-эксплуатационных.

Водозабор Ащиколь начал эксплуатироваться в апреле 2013 года. Понижения уровней воды в разведочно-эксплуатационных скважинах, грамотно пробуренных технологически, составляли 20,5-26,5 м при дебитах 21,9-24,0 дм³/с, а в эксплуатационных скважинах оно варьировало от 25,2 до 60 м при

дебитах 7-24 дм³/с составляя с среднеарифметическом: понижение – 50 м при дебитах – 17,5 дм³/с, что меньше рекомендованной производительности на 14%.

Данный факт не позволял водопользователю достигнуть намеченного водоотбора и требовал увеличения количества эксплуатационных скважин и внесения изменения в схему водозабора, в связи с чем в 2016 году была проведена переоценка эксплуатационных запасов подземных вод (Протокол ГКЗ РК №1652-16-У от 16.03.2017 г.).

При переоценке запасов гидрогеологические параметры не пересматривались и остались ранее апробированные ГКЗ РК, как и суммарное количество эксплуатационных запасов подземных вод.

Измененная схема водозабора включала дополнительный ряд из 12 скважин, расположенный в 700 м к северо-востоку от первого. Количество водозаборных скважин было увеличено с 17 до 30, что позволило достигнуть заявленную потребность при нагрузке 11,6 дм³/с на одну скважину.

Таким образом, на примере месторождения Ащиколь показан результат несоблюдения рекомендованной технологии проходки скважин в условиях низких значений фильтрационных свойств продуктивного водоносного горизонта, которое привело к дополнительным финансовым затратам водопользователя. Отклонение от технологии бурения скважин привело к изменению схемы эксплуатации месторождения, увеличению количества эксплуатационных скважин водозабора практически в два раза.

Соблюдение рекомендованной технологий проходки эксплуатационных скважин при выполнении буровых работ опытной гидрогеологической компанией позволило бы водопользователю увеличить нагрузку на одну скважину при фактической ее конструкции до 47 дм³/с, а при первоначальной схеме водозабора (линейный ряд из 17-ти скважин) достигнуть водоотбор 60 000-70 000 м³/сутки.

ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ БАССЕЙНА ОЗЕРА КАЙЫНДЫ

Тұрапбай Д.Т., магистрант;

Запбаров М.М., ассоциированный профессор;

Альжигитова М.М., старший преподаватель

Satbayev University, г.Алматы

Ключевые слова: устойчивость, плотина, талые воды, выклинивание, сель, опорожнение, русло.

В данной статье приводятся сведения по устойчивости естественной дамбы озера Кайынды на исследуемом участке. Озеро Кайынды расположено в средней части бассейна и питается за счет поступления талых снеговых и дождевых вод. Сток воды из озера осуществляется поверхностным путем. Озеро относится к высокой категории селевой опасности. При техногенном освоении этой территории следует учесть негативное влияние дополнительной нагрузки

на устойчивость бортов каньона и не расширять обустройство территории в сторону реки.

Река Кайынды. Река Кайынды является правым притоком реки Шелек. Длина реки составляет 21 км. Площадь бассейна ориентировочно 55 км². Ледников в бассейне реки Кайынды нет.

Озеро Кайынды. Озеро Кайынды расположено в средней части бассейна и в 12 км от места впадения в реку Шелек. До прорыва озера 1983 года параметры озера составляли: длина 720 метров, ширина 150 метров, максимальная глубина 31,6 метра. Озеро питается за счет поступления талых снеговых и дождевых вод. Сток воды из озера осуществляется поверхностным путем. Расход воды на момент обследования составлял ориентировочно 0,5-0,6 м³/с. Температура воздуха составляла 12° С.

Озеро Кайынды. Озеро Кайынды расположено в средней части бассейна и в 12 км от места впадения в реку Шелек. До прорыва озера 1983 года параметры озера составляли: длина 720 метров, ширина 150 метров, максимальная глубина 31,6 метра. Озеро питается за счет поступления талых снеговых и дождевых вод. Сток воды из озера осуществляется поверхностным путем. Расход воды на момент обследования составлял ориентировочно 0,5-0,6 м³/с. Температура воздуха составляла 12° С.

По результатам изучения фондовой литературы и дешифрирования современных космоснимков установлено, что дамба, сформировавшая озеро имеет завально-тектоническое происхождение.

Оползневые массы сорвались с при водораздельной линии правобережного притока р. Кайынды, перегородили не только русло р. Кайынды, но и, своим фронтальным валом закрыли устьевую часть русла левобережного притока р. Кайынды. В пределах зоны перекрытия в приточном ущелье сформировалось ещё два озера (Малые Кайынды) меньшего масштаба.

Поверхностного стока из нижележащего озера нет. Вода фильтруется через грунты естественного завала и подземный сток формируется в долину р. Кайынды. Отмечен факт, что вдоль левого борта долины р. Кайынды, в пределах продолжения осевой линии тальвега этого притока, зон выклинивания родников не выявлено, т.е. фильтрующаяся вода питает подрусловой поток.

Водный поток р. Кайынды при вытекании из озера имеет довольно спокойный характер. Уклон русла здесь, на протяжении первых десятков метров, составляет не более 2...3° (или 0,039). В нижнем бьефе (за пешеходным мостом) уклон возрастает до 5...7° и водный поток приобретает турбулентный характер.

Озеро относится к высокой категории селевой опасности. Первый прорыв озера произошел в год образования озера сформировав грязекаменный селевой поток. Уровень озера понизился на 28-30 метров, объем селя составлял около 2,5 млн.м³.

После 1983 г уровень максимального наполнения составил отметку 1855,40м. Линия максимального наполнения отчетливо зафиксирована на скальных обнажениях левого берега озера в верхней (южной) его части и на стволах затопленных деревьев. Отметка этой линии была определена в процессе топографических изысканий в ноябре 2021 года.

Согласно данным Географического Общества РК по реке Кайынды в 2015 году прошли наносоводные сели, в результате которых была частично разрушена завальная перемычка озера, и его уровень понизился примерно на 2 метра.

По результатам батиметрической и топографической съемок на ноябрь месяц 2021 года озеро Кайынды имеет следующие параметры:

- *отметка уровня воды – 1853,40 м БС;*
- *площадь зеркала– 46,6 тыс.м²;*
- *объем озера– 496,0 тыс.м³;*
- *длина (с юга на север)– 400 м;*
- *максимальная ширина– 115 м;*
- *максимальная глубина– 20,5 м.*

Результаты по устойчивости естественной дамбы оз.Кайынды на исследованном участке.

1. Собственно тело дамбы находится в устойчивом состоянии. Предварительные расчёты по нескольким характерным поперечникам (в нижнем и верхнем бьефе дамбы) показали, что коэффициент устойчивости изменяется в пределах 1,16...1,65 (даже для грунтов в водонасыщенном состоянии). Только на одном поперечнике (левый борт вреза русла реки выше створа проектируемой плотины на 12 м, исток) коэффициент устойчивости оказался 0,78 (и только для грунта в водонасыщенном состоянии).

2. Учитывая высоту откосов на этом поперечнике (3...7 м) и уровень подземных вод (вода из реки фильтруется круто вниз по разрезу на глубину до 11 м), реальной опасности водонасыщения грунта не предполагается, а в природном сложении откос имеет коэффициент устойчивости 1,55. Кроме того, этот участок входит в план строительства проектируемой дамбы (РП ТОО «КАЗГИДРО», 2021 г.) и, следовательно, будет укреплен.

3. Выклинивания подземного потока в нижнем бьефе не выявлено ни в низовом откосе, ни в русле реки. Очевидно, подземный поток сформировал фильтрационный путь ниже русла реки – подрусловой поток.

4. Попыткой донной эрозии по руслу реки не выявлено. Уклоны по руслу реки даже на перегибе его ниже дамбы не превышают 5...7°. Само русло сложено валунными грунтами с песчаным заполнителем, т.е. достаточно устойчиво к размыву обычным потоком.

Выводы по устойчивости левого борта долины р. Кайынды ниже озера.

1. Высота откосов значительна – 50 и более метров.

2. Борты долины реки сложены щебенистыми и, реже, глыбовыми и дресвяными грунтами с супесчано-суглинистым заполнителем. Отложения выше эрозионного вреза р. Кайынды, не обводнены по обоим бортам. Однако учитывая крутизну поверхности и высоту откосов, склоны считаются неустойчивыми. Коэффициент устойчивости в среднем составляет 0,805 в нижней части бортов.

3. Поверхность тела древнего оползня интенсивно залесена по обоим бортам долины реки с развитым почвенно-растительным слоем.

4. Постоянная техногенная нагрузка выявлена только в районе озёр Малые Кайынды (преимущественно автотранспорт), но проявляется она на значительном расстоянии от участка исследований (и от плотины, и от бровки борта ущелья, выработанного в теле оползня р. Кайынды – более 100 м). Однако, в перспективе, при техногенном освоении этой территории следует учесть негативное влияние дополнительной нагрузки на устойчивость бортов каньона и не расширять обустройство территории в сторону реки.

УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСГРАНИЧНОЙ РЕКИ ПЯНДЖ В РАЗВИТИИ ВОДНОЙ ДИПЛОМАТИИ

Укуматшоева Ф.А., магистр экономических наук, *International Water Management Institute (IWMI), ул. Осиё, дом 6, Ташкент, Узбекистан*

Ключевые слова: водная дипломатия, управление, трансграничное сотрудничество, эффективность, оценка, анализ

Устойчивое и надежное функционирование трансграничных водных потоков имеет решающее значение для развития экономик стран с низким уровнем дохода, таких как Таджикистан и Афганистан. Управление водными ресурсами тесно связано с другими системами, такими как политические, социально-экономические и экологические системы, а также с такими секторами, как продовольствие, энергетика, торговля и безопасность. По территориям Таджикистана и Афганистана протекает река Пяндж, которая в основном питается за счет осадков и таяния ледников. Эти две страны, расположенные выше по течению, и являются основными поставщиками воды с минимальным уровнем потребления и минимальным использованием имеющихся экономических возможностей. На водную безопасность негативно влияют засухи и другие негативные последствия изменения климата, а также обезлесение. Более того, Таджикистан и Афганистан относятся к числу наиболее уязвимых государств к изменению климата, особенно в плане засух и наводнений из-за горного ландшафта.

В результате негативных последствий изменения климата и отсутствия энергетического потенциала, засухи, деградация почв и повышенный риск стихийных бедствий приводят к экономическим трудностям в соседних странах - Таджикистане и Афганистане. Поэтому изучение управления трансграничными водами очень важно, а анализ существующих механизмов управления является необходимым шагом.

Данное исследование было проведено с целью исторического обзора и анализ существующих источников двустороннего сотрудничества между Таджикистаном и Афганистаном в области управления водными ресурсами, экологической политики в бассейне трансграничной реки Пяндж. Кроме того, работа основана на контент-анализе и оценке управления трансграничными речными водами с использованием концепции Индекс "Blue Peace" и отвечает на следующие вопросы:

1) Действуют ли существующие соглашения и меморандумы для осуществления совместного устойчивого управления трансграничной рекой Пяндж?

2) Какова эффективность совместной системы управления водными ресурсами Таджикистана и Афганистана, проанализированная с помощью индикаторов "Blue Peace"?

Водная дипломатия - это использование дипломатических инструментов для разрешения или минимизации существующих или возникающих разногласий и конфликтов по поводу общих водных ресурсов с целью сотрудничества, региональной стабильности и мира. Конечной целью водной дипломатии является содействие региональному сотрудничеству, стабильности и обеспечению мира. Однако это гораздо больше, чем просто управление водными ресурсами. Водная дипломатия включает такие методы, как предварительное уведомление и переговоры с управляющими, чтобы помочь справиться с дискуссиями и конфликтами между правительствами прибрежных стран, а также с региональным сотрудничеством и стабильностью в целом. Управление водными ресурсами требует трансграничной стратегии, поскольку водные ресурсы часто пересекают государственные границы. Это не означает, что водная дипломатия вовлечена в управление трансграничными водами.

Управление трансграничными водами описывается как применение технологических методов для решения конкретных проблем и препятствий, связанных с водой, с целью повышения эффективности управления водными ресурсами на трансграничных водотоках. В частности, можно сказать, что управление водными ресурсами состоит из целого ряда политических, социальных, экономических и административных систем, которые прямо или косвенно влияют на использование, развитие и управление водными ресурсами, а также на предоставление водных услуг на различных уровнях общества, - говорится в Глобальном водном партнерстве, которое позже было принято и дополнено со стороны ООН. Структуры управления определяют, кто, когда и как получает воду, а также кто имеет право на воду и связанные с ней услуги и блага.

В данной работе в качестве аналитической основы использована концепция Индекс Blue Peace. Так как данный индекс дает возможность проанализировать основополагающие политические, правовые и институциональные предпосылки для устойчивого управления бассейнов и сотрудничества в странах и бассейнах, а также изучать более широкий контекст регионального сотрудничества. Данная система индексации позволяет проанализировать уровень, на котором общие водные ресурсы управляются странами на справедливой, устойчивой и совместной основе. Индекс "Blue Peace" изучает нормативные и институциональные ландшафты стран, а также экологические и политические результаты, чтобы иметь возможность ответить на следующий вопрос:

Насколько грамотно страны/бассейны управляют своими общими водными ресурсами с точки зрения устойчивости, справедливости и сотрудничества?

На втором этапе после анализа и оценки системы управления водными ресурсами бассейна реки Пяндж между Таджикистаном и Афганистаном, было проведено шесть полуструктурных интервью с тремя государственными служащими и тремя сотрудниками организации бассейновых рек (ОБР). Два респондента были отобраны на основе опыта и наличия респондентов из Афганистана. Для интервью был подготовлен список вопросов, которые были уточнены более подробно по определенным темам и корректировались в зависимости от времени и реакции респондента. Данные вопросы также были связаны с результатами ответов на индикаторы. Как отмечалось ранее, Амударья считается одной из основных трансграничных рек, а река Пяндж является основным водозабором этой реки в верхнем течении, поэтому окончательные результаты расчетов указаны на уровне бассейна Амударья.

Показатели измеряются по шкале от 0 до 100, где 100 считается наилучшим показателем, а 0 - наихудшим показателем. В результате, суммарного счёта по всем классификациям, Амударья по 100-балльной шкале достигает всего 37,3 баллов, которое отражает отсутствие взаимодействия между странами и сложную политическую обстановку.

Заключение. В данном исследовании была проведена качественная и количественная оценка существующей системы управления водными ресурсами трансграничной реки Пяндж, как основного водозабора трансграничной реки Амударья, между Таджикистаном и Афганистаном. Таким образом, на основе полученных результатов, полуструктурных интервью, анализа государственных и негосударственных документов, протоколов, а также результатов показателей индекса Blue Peace, нам удалось найти ответ на оба вопроса данного исследования. Получается, что существующие соглашения и меморандумы по управлению трансграничной реки Пяндж все еще действуют, но на неудовлетворительном уровне. На основе результатов, полученных на уровне бассейна и страны, индикаторы "Blue Peace" показали результаты ниже среднего и низкого уровня. Этот результат отражает неэффективность механизмов совместного управления водными ресурсами между Таджикистаном и Афганистаном. Стоит отметить, что повышение уровня совместного управления водными ресурсами и смягчение экологических проблем все еще требует усилий и вклада государственных и донорских инвестиций. Например, укрепление системы мониторинга на трансграничной реке, обмен данными между странами по прогнозам воды, стихийным бедствиям, строительству плотин и другие подобные мероприятия.

Более того, двухстороннее сотрудничество требует вовлечение всех заинтересованных сторон в процесс принятия решений на местном, национальном и международном уровнях. Например, для повышения экологической осведомленности, снижения рисков для биоразнообразия, противодействия деградации земель необходимо укреплять механизмы гидрологического управления, охраны окружающей среды, а также совместные инициативы в рамках международных и глобальных конвенций.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ УЧАСТКОВ С ПОВТОРНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЛЛЕКТОРНО - ДРЕНАЖНЫХ ВОД

Умбеталиев Д.Б., магистр технических наук, РГУ «Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр» Министерства сельского хозяйства РК, г.Алматы, ул.Баишева,113.

Ключевые слова: коллектор, водообеспеченность, дренажно-сбросные воды, деградация, индикатор, критерии, водный баланс

Одними из основных проблем сельских общин Балкашского района Алматинской области, занимающихся производством риса, заключается в недостатке поливных вод, недостаточно эффективной работе оросительной и дренажной сети, вторичном засолении почв, деградации орошаемых земель.

Из всего наличия орошаемого фонда района в тридцать с небольшим тысяч гектар около 25% относятся к категории мелиоративно неблагоприятных земель, имеющих стабильную тенденцию к повышению уровня деградации и тем самым снижению продуктивности и слабо пригодным для сельскохозяйственного пользования. Это оказывает негативное влияние на состояние экологического ландшафта территории Балкашского района, а местные сообщества в результате теряют доходы, ухудшаются социально-экономические условия сельчан.

В связи с этим, и исходя из условий водосбережения, разработано методическое пособие и даны рекомендации по повторному использованию дренажно-сбросных вод в качестве аргументированного метода освоения малопродуктивных орошаемых земель на конкретных рекомендованных участках и экологически безопасным объемам коллекторно-дренажного стока.

Разработанное пособие призвано оказать практическую помощь и техническое содействие сельскохозяйственным товаропроизводителям и специалистам гидротехнического и аграрного профиля в освоении водосберегающей технологии использования коллекторно-дренажных вод и имеет актуальное и большое экономическое, социальное и экологическое значение.

Методическое пособие предназначено для всех юридических правовых форм товаропроизводителей, осуществляющих свою сельскохозяйственную деятельность на орошаемых землях гидромелиоративных систем в полупустынной зоне Балкашского района Алматинской области.

При подготовке Пособия использованы «Методические указания по ведению мелиоративного кадастра орошаемых земель» и «Правила ведения мониторинга и оценки мелиоративного состояния орошаемых земель в Республике Казахстан», отчетные данные РГУ «Зональный гидрогеолого-мелиоративный центр» Министерства сельского хозяйства Р.К., результаты проведенных специалистами дополнительных натурных исследований основных индикаторов и критериев безопасного использования рекомендованных объемов коллекторно-дренажных вод в условиях Акдалинского массива орошения.

Для этого проведены дополнительные натурные исследования по изучению объемов и качества поверхностных и коллекторно-дренажных вод на Акдалинском массиве орошения. Выполнена эколого-ирригационная оценка качества воды, рассчитаны водный и солевой баланс опытно-производственных участков.

На территории орошаемого массива закартированы площади, подкомандные той или иной системе коллекторов; установлены технические параметры дренажа (мощность, тип, размеры и техническое состояние), определены почвенно - мелиоративные условия земель (засоление почв, режим уровней и минерализации грунтовых и дренажных вод), а также водохозяйственные условия (состояние оросительной сети и сооружений на них; водообеспеченность земель и др.) и назначены места забора дренажных вод.

На Бакбактинской оросительной системе, где с особой осторожностью надо подходить к сохранению подпорного режима орошения для формирования купола ирригационно-грунтовых вод в период вегетации, аргументировано обоснованы и составлены прогнозные карто-схемы размещения 10-ти перспективных участков по использованию экологически безопасных объемов коллекторно-дренажного стока в зависимости от сложившихся почвенно-мелиоративных, гидрогеолого-мелиоративных условий, технической возможности механического водозабора из существующей дренажно-сбросной сети. Здесь, в перспективе, на рисовых полях на общей площади 10-ти перспективных участков, прогнозная экономия поливной воды составит до 2500 м³/га или до 9 миллионов 52,2 тысячи кубометров ежегодно.

На Баканасской оросительной системе, где важным фактором является более худшее мелиоративное состояние орошаемых земель, а почвы отличаются повышенной щелочностью и высокими значениями рН, на начальной экспериментальной стадии использования дренажных и сбросных вод, в рекомендациях предложены 4 перспективных и безрисковых участка на III-ем, VI-ом и VIII-ом севооборотных массивах общей площадью 864 га. Здесь, ожидаемая прогнозная экономия поливной воды составит до 5 миллионов 615 тыс. кубометров ежегодно.

Кроме того, стабильный и поэтапный характер освоения этих земель будет способствовать позитивному эффекту классической формы промывного режима через посевы риса, т.е. методичному рассолению верхнего слоя почв и в конечном итоге – повышению продуктивности мелиоративно неблагоприятных и имеющих тенденцию к деградации орошаемых земель до 10-15% от их наличия в настоящее время.

Аргументированный и дифференцированный подход к сокращению стока дренажно-сбросных вод на рисовых системах в зависимости от сложившихся почвенно-мелиоративных и водохозяйственных условий, качества воды в водных источниках позволит создать оптимальный водно-солевой баланс воды и почв не только деградированных земель, но и всего орошаемого фонда на гидромелиоративных рисовых системах Балкашского района Алматинской области.

НОВАЯ ПАРАДИГМА В ФОРМИРОВАНИИ ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Шестаков Ф.В., к.г.-м.н., СИС, инженер-гидрогеолог
ТОО ОБИС, г. Алматы, ул. Ратушного 38.

Ключевые слова: инфильтрационная и конденсационная теории формирования пресных подземных вод, конденсация, гидротермический режим, парциальное давление, управление конденсацией атмосферной влаги

Хроническая нехватка пресной воды является основной причиной многих современных гуманитарных катастроф и международных конфликтов, в том числе и вооруженных, как это было недавно на границе Таджикистана и Кыргызстана. Игнорируя исключительную важность самого простого решения водно-экологических проблем, мы не сможем понять изящную простоту проекта, осуществляемого в мастерской природы, не придавая значимость самому главному фактору – водяному пару атмосферы.

Мои эксперименты, во время работы в институте Гидрогеологии им. Ахмедсафина, как и многочисленные научные труды других ученых, описанные в международной научной литературе, доказывают, что для резкого улучшения водно-экологической обстановки во многих географических зонах необходимо изменить используемую в настоящее время парадигму в сторону конденсационной теории.

Н. Ф. Лукин в своих строго научных исследованиях досконально изучил вариации перехода водяного пара атмосферы в жидкое состояние, непосредственного усвоения корнями растений и роль парциального давления во всех процессах этих трансформаций.

Многочисленные вложения в области водопользования расходуются зачастую с огромным экологическим негативом (например, БАК, Капчагай, Арал), хотя внедрение уже имеющихся достижений в практической конденсациологии может дать колоссальный эффект в области экологии, решении Продовольственной программы.

Огромное количество доказательств, призванных раскрыть скептикам глаза на то, что величайшее открытие в области формирования водных ресурсов нашей планеты заключается в следующем - пресная вода формируется в прошлом и настоящем времени главным образом из постоянно возобновляющегося источника – парообразной влаги атмосферы. При этом аккумуляция пресных водных ресурсов может происходить путем сублимации или зимней конденсации водяных паров атмосферы их трансформации в жидкую фазу путем конденсации или дистилляции из более минерализованных вод.

Еще в 1903 Кузнецовым С. К. были обозначены и доложены что водяной пар является особым газом с набором специфических свойств.

Теория конденсационного формирования пресных вод нашей планеты и тот факт, что именно водяной пар атмосферы является главным звеном и неиссякаемым источником пресной вод, а его трансформация в твердое или жидкое состояние обеспечивается солнечной энергией и собственным

осмотическим давлением должна быть пересмотрена и внедрена в научную практику.

Принятие новой парадигмы требует согласиться с тем, что наблюдаемые многими естествоиспытателями суточное накопление конденсата в конденсомерах в 1мл при одновременном наблюдении транспирации 15мл на этом же участке может происходить только за счет конденсации или точнее за счет эконом конденсации. Пренебрежение этими естественными сигналами Природы может повлечь серьезные ошибки в водно-балансовых расчетах.

Оно раскроет естествоиспытателям глаза на пагубные последствия реализации водохозяйственных планов на основе старой парадигмы, которая дает хорошие результаты только при весомом избытке пресных водных ресурсов. Научное обоснование изложенных выше взглядов сегодня уже доступно исследователям, занятым в данной области.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДО – РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБОВ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Эсанбеков Мейржан Юсупбекович, доктор PhD сельскохозяйственных наук, *Республиканское государственное учреждение «Южно-Казахстанская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция» Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, г.Шымкент.*

Ключевые слова: орошаемые земли, водосберегающие технологии, водные ресурсы, экономия воды, дефицит оросительной воды.

В настоящее время в орошаемой земледелии Казахстана применяются следующие способы орошения - поверхностный (на площади 1107,0 тыс.га) поливы дождеванием (192,0 тыс.га), по чекам (87,0 тыс.га) и капельное орошение (77,0 тыс.га).

Самый распространённый способ полива по бороздам (поверхностный) на площади порядка 74% от общей площади используемых орошаемых земель объясняется своей «универсальностью», адаптирующая к любым природно-хозяйственным условиям и относительно простотой его организации, так и распространённостью оросительных систем с незначительным командованием уровней воды в оросителях над орошаемой территорией.

Однако, при данном способе полива оросительная вода неравномерно распределяется по всей площади и соответственно продуктивность оросительной воды оценивается низкой. Также к недостаткам можно отнести то, что фактические режимы полива в большинстве случаев не соответствуют научно обоснованным рекомендациям. Поливные нормы превышаются в 2-3 раза против проектных, составляя нередко 2000-2500 м³/га, соответственно сокращается до 2-3-х число вегетационных поливов. Одна из причин - стремление сократить общие затраты низкооплачиваемого ручного труда, дефицит механизмов и ГСМ для после поливных обработок поливных участков.

В настоящее время в условиях дефицита водных ресурсов остро стоит вопрос о повышении эффективности использования существующего объема водных ресурсов. Основные приросты площадей орошаемых новыми видами техники полива в последние годы происходят практически только за счет строительства систем капельного орошения и дождевания, но приросты их невелики. Общая площадь таких систем в настоящее время составляет порядка 269,0 тыс.га или около 18% от общей площади используемых земель.

Системы капельного орошения по многим своим показателям приближаются к «идеальному» типу техники орошения, так как наиболее полно соответствуют требованиям сельскохозяйственного производства. Однако необходимо считаться с тем, что системы капельного орошения являются наиболее капиталоемкими и энергозатратными, а также предъявляют повышенные требования к качеству оросительной воды, как по минерализации, так и по содержанию в ней взвеси минеральных и органических веществ.

Вопросы развития дождевания в стране в последние годы активизировались, этому свидетельствуют планы по строительству завода по выпуску дождевальных машин совместно с США.

В качестве недостатка, следует отметить, что применение дождевальных машин практически осуществимо только на поливных участках правильной формы и площадью не менее 60-80га и учитывать перепроектирование оросительной сети особенно в тех зонах, где существующая оросительная сеть рассчитана на водооборот. В целом, в любом случае решение о создании систем капельного или дождевания в конкретных природно-хозяйственных условиях требует серьезных технико-экономических обоснований.

Альтернативным вариантом водосбережения на существующих системах поверхностного орошения на почвах средней водопроницаемости может явиться дискретный полив. Выгодным отличием от других водосберегающих технологий является то, что его применение не требует полной замены существующей сети постоянных участковых оросителей, как это часто становится необходимым при использовании капельного орошения или дождевания.

Решающим фактором применения совершенной техники полива должна быть заинтересованность и инициатива самих фермеров. Попытки государства, отраслевых министерств волевыми решениями стимулировать применение совершенной техники полива, как показывает весь прошлый опыт, оказывались тщетными.

Одним из условий эффективного осуществления программ водосбережения является учет ошибок и недоработок предыдущих лет её внедрения. Для успешной реализации программы по внедрению водосберегающих технологий орошения в Казахстане необходимо:

- наличие государственных и региональных программ внедрения инновационных технологий в орошаемое земледелие;
- районирование и выбор существующих водосберегающих технологий орошения;
- производство водосберегающих технологий орошения в регионах;

Секция 4. Водные ресурсы и водопользование

- первичная переработка урожая на месте производства (томатная паста, переработка и хранение фруктов и овощей, первичная переработка ягод, сахарной свеклы, хлопка-сырца);

- научно-информационное и кадровое обеспечение, консалтинг, сопровождение проектов.

Сочетание и строгое исполнение вышеуказанных условий являются доказанными на практике требованиями по эффективному внедрению водосберегающих систем орошения. Их соблюдение позволит в перспективе значительно расширить площади орошения с применением водосберегающих технологии орошения, повысить продуктивность орошаемого земледелия и позволит избежать негативного влияния нарастающего дефицита водных ресурсов и решить продовольственную безопасность страны.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО ПРЕЗИДЕНТА МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ГИДРОГЕОЛОГОВ ДЭВИДА К. КРИМЕРА, УНИВЕРСИТЕТ НЕВАДА, ЛАС ВЕГАС	4
ПРЕДИСЛОВИЕ	5
СЕКЦИЯ 1 РЕГИОНАЛЬНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ И РЕСУРСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД	7
1 АБСАМЕТОВ М. К. МУРТАЗИН Е.Ж. ОСПАНОВ К.Т.	ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА 7
2 ВЯЛОВ В.Д.	МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД КАРАДАЛИНСКОГО ВЫСТУПА (ЖАРКЕНТСКАЯ ВПАДИНА) 9
3 ДЖАБАСОВ А.М. ЛИВИНСКИЙ Ю.Н.	НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА ПРИ ОЦЕНКЕ ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА ПРЕСНЫМИ ПОДЗЕМНЫМИ ВОДАМИ 10
4 КАЛИТОВ Д.К.	НЕКОТОРЫЕ АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ИЗУЧЕНИИ, ПОИСКАХ, РАЗВЕДКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КАЗАХСТАНА 13
5 КАЛИТОВ М.Д. ЗАВАЛЕЙ В.А.	ПРИРОДНЫЕ МОДЕЛИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗАХОРОНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ В НЕДРА НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА 15
6 КАЛУГИН О.А. ТЛЕУОВА Ж.Т.	ОСНОВНЫЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЙ ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ АЛМАТИНСКОЙ И ЖЕТЫСУЙСКОЙ ОБЛАСТЕЙ КАЗАХСТАНА 16
7 ЛИВИНСКИЙ Ю.Н. ЖАКИБАЕВА А.Ж. ОСИПОВ С.В.	РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ 18
8 ЛИВИНСКИЙ Ю.Н. ДЖАБАСОВ А.М.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПОЛНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОБВОДНИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ПАСТБИЩАХ В МЕЛКОСОПОЧНЫХ РАЙОНАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА 20
9 НУРПЕИСОВ Р.А. ОРОЛБАЕВА Л.Э. САПАРГАЛИЕВ Д.С. ТАЙКЕНОВ Ж.М.	ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ШУ-САРЫСУЙСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАССЕЙНА 22
10 ОРОЛБАЕВА Л.Э.	ЗЕЛЁНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕЖГОРНЫХ АРТЕЗИАНСКИХ БАССЕЙНОВ ТЯНЬ- ШАНЯ 23
11 ПОДОЛЬНЫЙ О.В.	НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ 6.5.2 ЦУР К 25

		ТРАНСГРАНИЧНЫМ ВОДОНОСНЫМ ГОРИЗОНТАМ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	
12	САБУРОВА Н.Е. ЗАВАЛЕЙ В.А.	ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МИЯЛЫ	27
13	ТАЖИЕВ С.Р.	ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА САМОИЗЛИВАЮЩИХСЯ СКВАЖИН ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	28
14	ТАЙКЕНОВ Ж.М. САПАРГАЛИЕВ Д.С. НУРПЕЙСОВ Р.А.	ФОРМИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В БАССЕЙНЕ Р. ЖАЙЫК	30
	СЕКЦИЯ 2	МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ, ГИС И ДЗЗ В ГИДРОГЕОЛОГИИ	33
15	АБДУЛЛАЕВ Б.Д. УМАРОВА З.М.	ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СОХСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	33
16	АДЕНОВА Д.К. АКЫНБАЕВА М.Ж.	РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОНТАННОЙ (НА САМОИЗЛИВЕ) ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	34
17	АЙТМЕТОВ Б.Р.	ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «WATERBASE» ДЛЯ ВЕДЕНИЯ УЧЕТА И МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД	36
18	ДЖАРБОЛОВ Н.М. СУЛТАНБЕКОВА П.С. ЕШИМБЕТОВ Б.	ГИС КАК ИНСТРУМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ ПЛАНОВО- ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ	38
19	ИСМАГУЛОВА А.Ж.	ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИНФИЛЬТРАЦИИ НА АКСУСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ УЧАСТКЕ	40
20	КОНДРАТЮК А.А. ТОМС Л.С.	РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ВОДОПОНИЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ГЕОФИЛЬТРАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	42
21	МАКЫЖАНОВА А.Т.	ГЕОФИЛЬТРАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ГИДРОГЕОЛОГО- МЕЛИОРАТИВНЫХ УСЛОВИЙ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ УЧАСТКЕ ШЕНГЕЛЬДИНСКОГО МАССИВА	44
22	МУРАТХАНОВ Д.Б. РАХМЕТОВ И.К.	ПЕРЕОЦЕНКА БАЛАНСОВЫХ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД УЧАСТКА МАШУРАНСКИЙ В ДОЛИНЕ Р. ШЕРУБАЙНУРА С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	46
23	ОҢЛАСЫНОВ Ж.Ә.	ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА МАКТААРАЛЬСКОГО МАССИВА ОРОШЕНИЯ	48
24	РАХИМОВА В.С. МУРТАЗИН Е.Ж. НУРПЕЙСОВ Р.А. САПАРГАЛИЕВ Д.С.	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕОЦЕНКЕ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЛИНЗ ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА	49
25	СМОЛЯР В.А. МИРОШНИЧЕНКО О. ТРУШЕЛЬ Л.Ю.	СОЗДАНИЕ АТЛАСА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	51

	СОТНИКОВ Е.В.		
26	СПОРЫШЕВ В.С.	ГЕОГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С ЦЕЛЬЮ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ БАЛАНСОВОЙ СТРУКТУРЫ ВОДООТБОРА НА ПРИРЕЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД	53
27	ТОЛЕПБАЕВА А.К.	ЖЕРДІ ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДАУ ДЕРЕКТЕРІН ЕРТІС ӨЗЕНІ ЖАЙЫЛМАСЫНЫҢ СУ БАСУЫН БАҒАЛАУДА ПАЙДАЛАНУ	55
28	ШАГАРОВА Л.В. МУРАТОВА М.М.	ЛИНЕАМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫХ ЗАДАЧ	57
29	ШИРОКИЙ П.Г.	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ РЕАЛИЗОВАННОГО НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ RUTNOM ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТНО-ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ОПРОБОВАНИЙ	59
	СЕКЦИЯ 3	ГИДРОГЕОХИМИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД	61
30	БАРАТОВ Р.Т. МАШРАПОВА М.А. КЕЛЮХОВ В.Н. ДАУЛЕТУЛЫ А. КАРИМБЕКОВ Т.Қ	ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛИТИЕНОСНОСТИ СОЛОНЧАКОВ НИЗОВИЙ БЕССТОЧНЫХ РЕК ЧУ И САРЫСУ	61
31	ИТЕМЕН Н.М.	ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛИТИЯ В ПОПУТНЫХ ПЛАСТОВЫХ РАССОЛАХ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ НЕФТИ И ГАЗА ЮЖНОГО МАНГЫШЛАКА	62
32	КАЛИТОВА А.Д. ЗАВАЛЕЙ В.А. КИСМЕЛЬЕВА Б.Р.	3	64
33	МУРАТХАНОВ Д.Б. РАХИМОВ Т.А.	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ПРОГНОЗ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПРИБАЛХАШЬЯ	66
34	РАЗЫКОВ Б.Х.	ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОД И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ХОДЖАОБИГАРМ И ОБИГАРМ	68
35	ТОҚТАР Ә.Т. НУРГАЗИЕВА А.А.	ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КОКЖИДЕ И СТЕПЕНЬ ЕГО ИЗУЧЕННОСТИ	70
36	УМАРОВ Т.С.	ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СПОСОБА ДОБЫЧИ НЕФТИ ОБВОДНЕННЫХ СКВАЖИН	72
37	ФЛЕРОВ И.А. ОСИПОВ С.В. АРЫСТАНБАЕВ Я.У.	ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПЛАСТОВО-ИНФИЛЬТРАЦИОННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАНА	74
38	ХАУСТОВ А.П.	ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЕ	76
39	ЧЕНСИЗБАЕВ Д.Б.	ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ШУ-САРЫСУЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	78

СЕКЦИЯ 4 ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ		81
40	АБДУЛЛАЕВ Б.Д. УМАРОВА З.М.	ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ 81
41	БУРАКОВ М.М. ДУШЕКЕНОВ А.Б. РАЧКОВ С.И. НЕДЮЖИН В.В. ПОДОЛЬНЫЙ О.В.	УНИКАЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КОКЖИДЕ В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ 83
42	ДЖУМАБОЕВ К.М. ЮЛДАШЕВ Т.У.	СОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКОВ ОРОШЕНИЯ РИСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДИКИ ФАО В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА 85
43	ЕРІҚҰЛЫ Ж. ШАКИБАЕВ И.И.	ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ГИДРОГЕОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ЮГА КАЗАХСТАНА 86
44	ИСКАНДЕРОВ Р.Р. СОТНИКОВ Е.В.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ ИЗ НАКОПИТЕЛЯ СТОЧНЫХ ВОД СОРБУЛАК ГОРОДА АЛМАТЫ 88
45	КАЛИБЕКОВ А.М.	ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПУСТЫННОЕ НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ (СЕВЕРНОЕ ПРИБАЛХАШЬЕ) 89
46	КУЛАГИН В.В.	РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ СУБИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НАРАСТАЮЩЕГО ДЕФИЦИТА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ 92
47	КУЛЬДЕЕВА Э.М.	ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ИСКУССТВЕННОГО ВОСПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД 94
48	САПАРГАЛИЕВ Д.С. МУРТАЗИН Е.Ж. НУРПЕЙСОВ Р.А.	ОСОБЕННОСТИ РАЗВЕДКИ И ПЕРЕОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЩИКОЛЬ В ПРЕДЕЛАХ ЖЕМСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАССЕЙНА 95
49	ТҰРАПБАЙ Д.Т. ЗАПАРОВ М.М. АЛЬЖИГИТОВА М.	ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИИ БАССЕЙНА ОЗЕРА КАЙЫНДЫ 97
50	УКУМАТШОЕВА Ф.А.	УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСГРАНИЧНОЙ РЕКИ ПЯНДЖ В РАЗВИТИЕ ВОДНОЙ ДИПЛОМАТИИ 100
51	УМБЕТАЛИЕВ Д.Б.	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ УЧАСТКОВ С ПОВТОРНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЛЛЕКТОРНО -ДРЕНАЖНЫХ ВОД 103
52	ШЕСТАКОВ Ф.В.	НОВАЯ ПАРАДИГМА В ФОРМИРОВАНИИ ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД 105
53	ЭСАНБЕКОВ М.Ю.	ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДО-РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБОВ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР 106

**МЕЖДУНАРОДНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ,
ПОСВЯЩЕННАЯ
100-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА Ж.С.СЫДЫКОВА И
90-ЛЕТИЮ НАЧАЛА ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ
ИНЖЕНЕРОВ-ГИДРОГЕОЛОГОВ В КАЗАХСТАНЕ
25 НОЯБРЯ 2022 ГОДА**

Сборник тезисов докладов

Начальник ОПШ
Компьютерная верстка

*Л.Т. Касжанова
Д. Ш. Тажиева*

Подписано в печать 24.11.2022 г.
Тираж 100 экз. Формат 60x84x 1/16.
Бумага типогр. № 1. Уч.-изд.л. 7,0. Заказ № 316.
Цена договорная.

Издание Казахского национального исследовательского
технического университета имени К.И. Сатпаева
Издательство «Polytech»
г. Алматы, ул. Сатпаева, 22