

ISSN-2091-508X



Ўзбекистан Республикасы Илимлер Академиясы
Қарақалпақстан бөлімінің

ХАБАРШЫСЫ

Ўзбекистан Республикасы Фанлар Академияси
Қорақалпоғистон бўлимининг

АХБОРОТНОМАСИ

ВЕСТНИК

Қарақалпақского отделения
Академии наук Республики Узбекистан

Нөкис 2021 Нукус

3

Ўзбекистон Республикасы Илимлар Академияси

Қарақалпақстан бөлімінің

ХАБАРШЫСЫ

Журнал 1960-жылдан бастап шығып атыр

Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси

Қарақалпақистон бўлімінің

АХБОРОТНОМАСИ

Журнал 1960 йилдан нашр қилинмоқда

ВЕСТНИК

Қарақалпақского отделения

Академии наук Республики Узбекистан

Журнал издается с 1960 года

№ 3

(264)

Нукус - «Илим» - 2021

Содержание

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Техника

- Ауезов О.П., Айтмуратов М.Т., Шарипов Р.В., Семченко А.В. – Совершенствование приспособления для промывки системы питания двигателей внутреннего сгорания5
Айтмуратов М.Т., Жумамуратов Д.К. – Показатели работы чизель-культиватора с жестким и упругим креплением рабочих органов7
Аимбетов И.К., Сапарниязов Б., Бекмуратова П., Аимбетова З. – Инженерно-геологические исследования основания плотины № 1 Шорбулакского водохранилища11
Аимбетов И.К., Изимбетов Е.Т., Бекимбетов Р.Т. – К вопросу исследования влияния канала Дослык и озера Ащиккуль на водно-солевой баланс грунтов города Нукуса15

Химия и химическая технология

- Ерназаров У.К., Бауатдинов С., Нарымбетов Б.Ж., Бауатдинов Т.С. – Фазовый состав глауконитсодержащей породы месторождения Крантау22
Туремуратов Ш.Н., Избасканова Г.Е., Джуманазарова Г., Туремуратова А. – Влияние гидротермальной обработки и минеральных наполнителей на физико-механические свойства известково-белитовых вяжущих систем27

Биоэкология и сельское хозяйство

- Орел М.М., Матжанова Х.К., Турманова О., Алламбергенова Р., Дильманова Н. – Подбор деревьев и кустарников, устойчивых к почвенно-климатическим условиям Южного Приаралья для улучшения деградированных земель31
Абдураимов О.С., Махмудов А.В., Аймуратов Р.П., Алламуратов А.Л., Саробаева Ш.У., Мавланов Б.Ж. – Редкие виды диких родичей культурных растений Республики Узбекистан37
Ишанкулова Д.У., Хайдаров Х.К., Турсунбоев Х.Е., Очилов У.А. – Перспективные и экологически устойчивые виды древесных и кустарниковых растений в Узбекистане43
Ибрагимова З.Ю., Бехмухамедов А.А., Давронов К.С., Тонких А.К., Баракаев М.Б. – Влияние низкочастотного электромагнитного поля на урожайность хлопчатника в вегетационном периоде47
Глеумуратова Б.С., Нарымбетов Б.Ж. – Конвективный вынос аэрозоля и его климатический форсинг54
Глеумуратова Б.С., Мамбетуллаева С.М., Уразымбетова Э.П., Утемуратова Г.Н., Олламбергенов Ф.Ф. – Особенности моделирования динамики численности популяций в условиях Аральского кризиса59
Кубланов Ж.Ж. – Моделирование влияния выноса солей на соленость воды Аральского моря67
Тошева Д.М., Поляруш С.В. – Полиморф ДНК маркерлар тахлили72

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Экономика

- Шакаров А.Б., Холбоев У.Х. – Теоретические основы социальной инфраструктуры80
Шакаров А.Б., Улашев Х.А. – Свободные экономические зоны как фактор благоприятной бизнес-среды Республики Узбекистан82
Qurqozov D.I. – Xorazm viloyatida sanoatning rivojlanishi ekologik va iqtisodiy imperativlarini tashkil etish usuli85

выде-
племен-
ния
Э:
4);
а сред-
рочно-
к гли-
набора-
роцес-
и изы-
льства
ощад-
ойства
интен-
дикос-
нения
нова-
смич-
а 2
эф-
циен
т
льт-
ции,
сут*
10
-10
х 10²
-10
т
200
0

ЛИТЕРАТУРА

1. Аимбетов И.К. Инженерно-геологические основы строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана. Нукус: Изд-во «Илим» - 2020 -287 с.
2. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. М.: «Недра». Ленинградское отделение. 1977 - 479 с.
3. ШНК 1.02.07-09. Инженерные изыскания для строительства.
4. КМК 2.01.03-96. Строительство в сейсмических районах.
5. КМК 2.02.01-98 «Основания зданий и сооружений».
6. КМК 2.03.11-96 «Защита строительных конструкций от коррозии».
7. ГОСТ. 12248-2010. Межгосударственный стандарт. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. М.: Изд-во «Стандартинформ», 2012.- 78 с.
8. РСТ Уз 25100-95. Грунты. Классификация.

Шорбулак сув омборининг №1 тўғони асосининг муҳандислик-геологик тадқиқотлари Аимбетов И.К., Сапарниязов Б., Бекмуратова П., Аимбетова З.

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Қорақалпоғистон бўлими Қорақалпоқ табиий фанлар илмий-тадқиқот институти, Нукус

Мақолада Шорбулак сув омборининг 1-сонли тўғонининг асосининг грунтлари физик-механик ва шўрланиш кўрсаткичлари натижалари келтирилган. 82 м чуқурликкача тупроқларни ўрганиш натижалари шуни кўрсатдики, тўғонининг асосининг грунтлари эол чўқинди кумлар, неоген дарининг қаттиқ, шививчи хоссага эга бентонит лойлари, майда кумлар, чангсимон кумлар, жуда кам мустахамликка эга кумтошлар ва дресвали кумлардан иборат. Тадқиқот этилган чуқурликда сув учратилмаган. Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, оддий цементда тайёрланган бетонларга грунтларнинг таъсири жуда агрессив. Грунтлардаги хлор ионларининг максимал миқдори 890 мг/кг, сульфат ионларининг максимал миқдори 2760 мг/кг.

Инженерно-геологические исследования основания плотины №1 Шорбулакского водохранилища Аимбетов И.К., Сапарниязов Б., Бекмуратова П., Аимбетова З.

Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, Нукус

В статье приводятся результаты определений физико-механических показателей и засоленность грунтов, залегающих в основании проектируемой плотины №1 Шорбулакского водохранилища. Результаты исследований грунтов, залегающих до глубины 82 м показали, что грунты основания представлены эоловыми мелкозернистыми песками, твердыми набухающими бентонитовыми глинами, мелкозернистыми песками, дресвяным грунтом, песчаниками весьма низкой прочности, пылеватыми песками неогенового возраста. На разведанной глубине подземные воды не вскрыты. Исследования показали, что грунты по действию к бетонам, приготовленным на обычном цементе, сильноагрессивные. Максимальное содержание ионов хлора Cl в грунтах составляет 890 мг/кг, максимальное содержание сульфатных ионов SO₄ составляет 2760 мг/кг.

Engineering and geological studies of the foundation of the dam No. 1 of the Shorbulak reservoir Aimbetov I.K., Saparniyazov B., Bekmuratova P., Aimbetova Z.

Karakalpak Research Institute of Natural Sciences of the Karakalpak Branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Nukus

The article presents the results of determining the physical and mechanical parameters and the salinity of the soils lying at the base of the projected dam No. 1 of the Shorbulak reservoir. The results of studies of soils lying up to a depth of 82 m showed that the base soils are represented by Aeolian fine-grained sands, hard swollen bentonite clays, fine-grained sands, dry soil, sandstones of very low strength, dusty pitches of Neogene age. At the explored depth, the underground waters are not opened. Studies have shown that the soils are highly aggressive in their action to concrete prepared on ordinary cement. The maximum content of Cl chlorine ions in the soil is 890 mg / kg, the maximum content of SO₄ sulfate ions is 2760 mg/kg.

УДК 624.131 (575)

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ КАНАЛА ДОСЛЫК И ОЗЕРА АЩИКУЛЬ НА ВОДНО-СОЛЕВОЙ БАЛАНС ГРУНТОВ ГОРОДА НУКУСА

Аимбетов И.К., Изимбетов Е.Т., Бекимбетов Р.Т.

Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук
Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, г. Нукус

Введение и постановка проблемы

В аридных регионах мира нерациональное использование водных ресурсов становится причиной засоления почвогрунтов, что наносит ощутимый ущерб экономике стран и привлекает особое внимание мирового научного сообщества различных областей, в том числе и

в области строительства. Рост засоленности грунтов приводит к угнетению растительности, что ухудшает экологическое состояние окружающей среды, оказывает негативное влияние на инженерно-геологические условия.

Важное значение для оценки гидрогеологических и инженерно-геологических исследова-

ний имеет прогноз водно-солевого баланса, который меняется при изменении водных режимов каналов и озер. В данном аспекте необходимо учесть влияние миграции солей при изменении движения подземных водных потоков [3].

Оценка влияния солей на инженерно-геологические условия осуществляется по ряду научных исследований, таких, как изучение влияния солей на физико-механические свойства грунтов; изучение агрессивного воздействия солей на работоспособность строительных материалов; защита подземных частей зданий, сооружений от агрессивного влияния солей; разработка методов определения механических характеристик засоленных грунтов; районирование засоленных территорий. Все это позволяет разработать рекомендации по надежному проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений на засоленных грунтах [3].

Анализ исследований показывает, что соли приводят к преждевременному износу подземных бетонных конструкций. Так, например, анализ результатов исследований [1-17] показывает, что соли оказывают влияние на механические свойства грунтов.

Результаты исследований показывают, что в Нукусе происходит рост уровня подземных вод (рис. 1). Анализ графика, представленного на рис. 1 показывает, что наблюдается изменение уровня подземных вод по годам. Это связано, прежде всего, с орошением этой территории и фильтрацией воды из оросительной системы магистральных каналов, протекающих через город.

Анализ архивных материалов местных изыскательских организаций показал, что в 1970 году при уровне подземных вод 2-5 м минерализация подземных вод составляла 1,7 г/л, в 1986 году уровень грунтовых вод поднялся до 0,3-2 м, а минерализация в среднем достигла 18 г/л, в некоторых случаях до 32 г/л. Под агрессивным действием подземных вод происхо-

дит преждевременное разрушение фундаментов и стен зданий (рис. 2). При этом г. Нукус недостаточно обеспечен дренажной системой.

На рис. 3 представлена карта-схема засоления грунтов г. Нукуса до уровня грунтовых вод, отражающая качественный характер засоления грунтов. Максимальная засоленность достигает до 4,2%.

Анализ засоленности грунтовых вод города Нукуса показал, что минерализация вод достигает до 32 г/л. Это показывает, что при отсутствии дренажной системы при орошении территории города грунтовые воды будут способствовать повышению засоленности грунтов.

Для предотвращения повышения уровня подземных вод следует не допускать перекрытия естественных потоков грунтовых вод, направленных на естественные понижения.

В северной части города Нукуса находится озеро Ашикуль, которое выполняет функцию естественного дренажа. Для оценки влияния озера на водно-солевой баланс города необходимо провести специальные фильтрационные расчеты.

Результаты исследований и их анализ

Используемые в настоящее время аналитические методы определения движения воды, основанные на законе ламинарной фильтрации Дарси крайне сложны, когда на участке залегают различные по литологическому составу грунты [4].

В настоящее время наиболее применяемыми для решения практических задач, затрагивающих вопросы использования и защиты подземных вод, является программа MODFLOW и ряд связанных с ней программ: MODPATH, MT3DMS, PEST и др. Этот пакет программ позволяет оценить движение подземных вод в разнообразных литологических слоях. Разработка этого пакета программ началась в ранние 80-е годы прошлого века, в настоящее время является наиболее отестированным и надежным. MODFLOW и связанные с ней программы фактически являются миро-

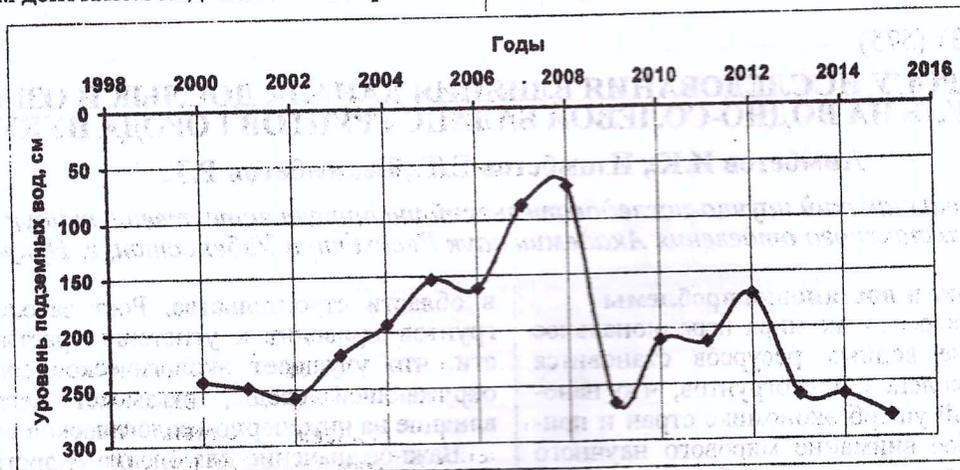


Рис. 1. Изменение уровня подземных вод города Нукуса.

щамен-
Нукус
гемой.
засоле-
нтовых
р засо-
нность

города
дости-
отсут-
ни тер-
способ-
тов.
уровня
рекры-
од, на-

одится
нкцию
пияния
еобхо-
юнные



Рис. 2. Характер разрушения здания по ул. А.Шамуратовой г. Нукуса (2018 г.).

ПВЗ
алити-
воды,
трации
алега-
оставу

яемы-
траги-
щиты
рамма
грамм:
пакет
под-
еских
нача-
астоя-
рован-
ные с
миро-

вым стандартом для решения проблем фильтрации и массопереноса. Большая часть задач, связанных с насыщенной однофазной фильтрацией в подземной гидросфере, решается на основе использования этих программ. В США пакет программ, связанных с MODFLOW, рекомендуется к использованию Агентством окружающей среды и Геологической службой. На сайтах этих организаций они могут быть получены вместе с тестовыми примерами, подтверждающими правильность результатов расчетов.

PMWIN - полная имитационная система для моделирования потока подземных вод и процессов переноса, включающая моделирующую трехмерную конечно-разностную модель потока подземных вод MODFLOW Геологической службы США (McDonald и др., 1988), модель прослеживания пути частиц RMPATH для Windows (Chiang, 1994) или MODPATH (Pollock, 1988, 1989, 1994), вычислительные модели переноса MT3D и MT3D96 (Zheng, 1990, 1996) и программу оценки параметров PEST (Doherty и др., 1994) [19-22]. Программы, поддерживающие PMWIN, широко используются и доступны по номинальной цене.

PMWIN выступает в роли надстройки над MODFLOW, обеспечивая удобные средства

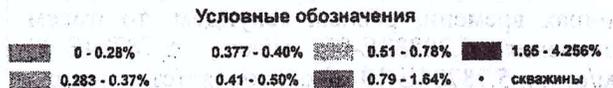
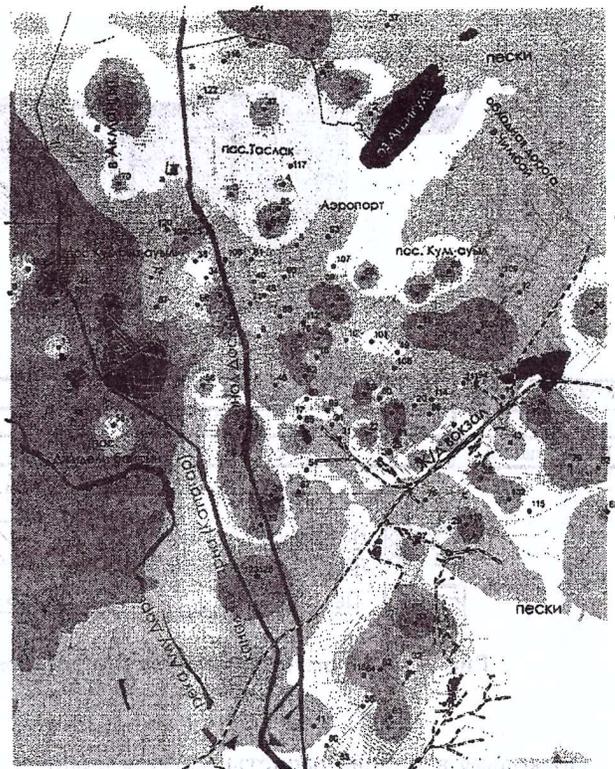


Рис. 3. Карта-схема засоления грунтов города Нукуса до глубины подземных вод.

для ввода первичных данных и интерпретации результатов. Имеется достаточно широкий выбор программ-надстроек, в том числе платных, различающихся по возможностям.

На рис. 4 представлен литологический вертикальный разрез расчетной области.

Отметка горизонта воды в канале Дослык, пересекающем город Нукус, определена на исследуемом участке, равном 76 м над уровнем моря, озера Ащиккуль – 69 м. Поток фильтруемой из канала Дослык воды в сторону озера Ащиккуль был смоделирован с помощью бесплатной программы PMWIN 5.3 и сопутствующей документации.

На основании информации вышеприведенного литологического разреза, а также геологической информации по скважинам между каналом и озером была построена модель, содержащая 3 слоя, сетку из 30 строк и 15 столбцов размерами ячеек 100x100 м.

В модели слой 1 составляет песок толщиной 5 м, слой 2 – суглинок толщиной 3 м и слой 3 – глина толщиной 2 м.

Коэффициенты фильтрации приняты равными согласно [3]:

| | | |
|----------|---------|--------|
| песок | 4,5 | м/сут. |
| суглинок | 0,005 | м/сут. |
| глина | 0,00005 | м/сут. |

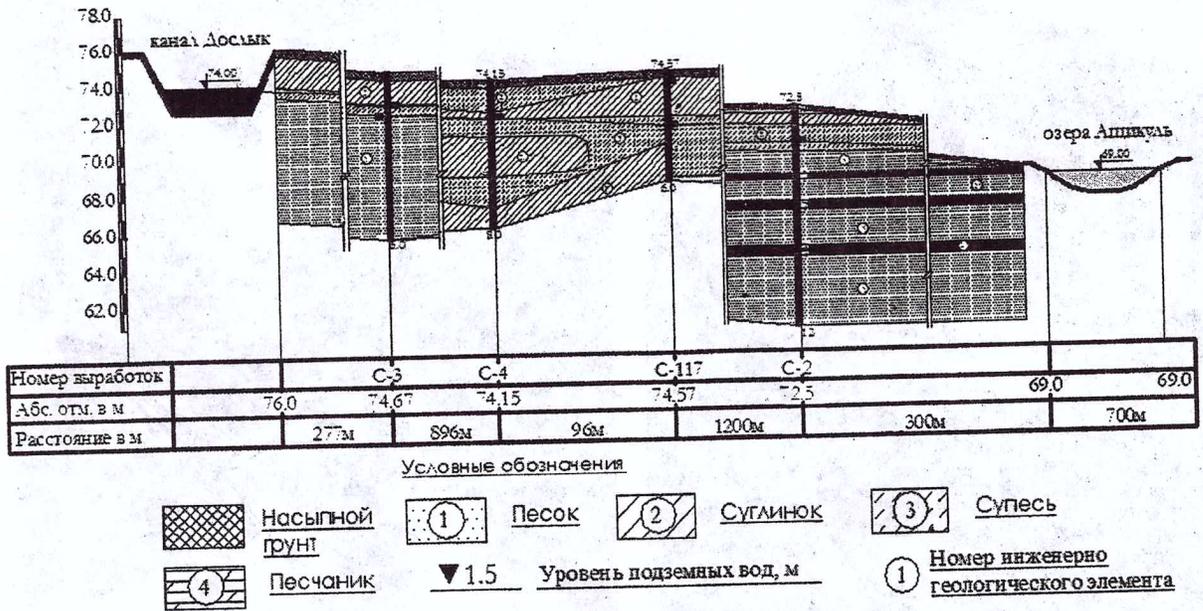


Рис. 4. Литологический разрез участка между каналом Дослык и озером Ащиккуль.

Поскольку в модели расчеты ведутся в единицах времени, равных секундам, то имеем значения $5,20833E-05$ м/сек., $5,78704E-08$ м/сек. и $5,78704E-10$ м/сек. соответственно для песка, суглинка и глины.

Описание модели исследуемой области

Водоносный горизонт с 3 стратиграфическими единицами ограничен границами без потока с северной и южной сторон. Западная и восточная стороны ограничены каналом Дослык и озером Ащиккуль, которые находятся в полном гидравлическом контакте с водонос-

ным горизонтом и могут считаться границами с фиксированным напором. Гидравлические напоры на западной и восточной границах находятся на отметках 7,17 м и 5,5 м над контрольным уровнем соответственно. За контрольный уровень 0 принята отметка уровня моря 66.0 м.

Водоносный горизонт не ограничен и изотропен. Горизонтальная гидравлическая проводимость первой и второй стратиграфических единиц составляет $0,00005$ м/с и $0,00000005$ м/с соответственно. Предполагается, что вер-

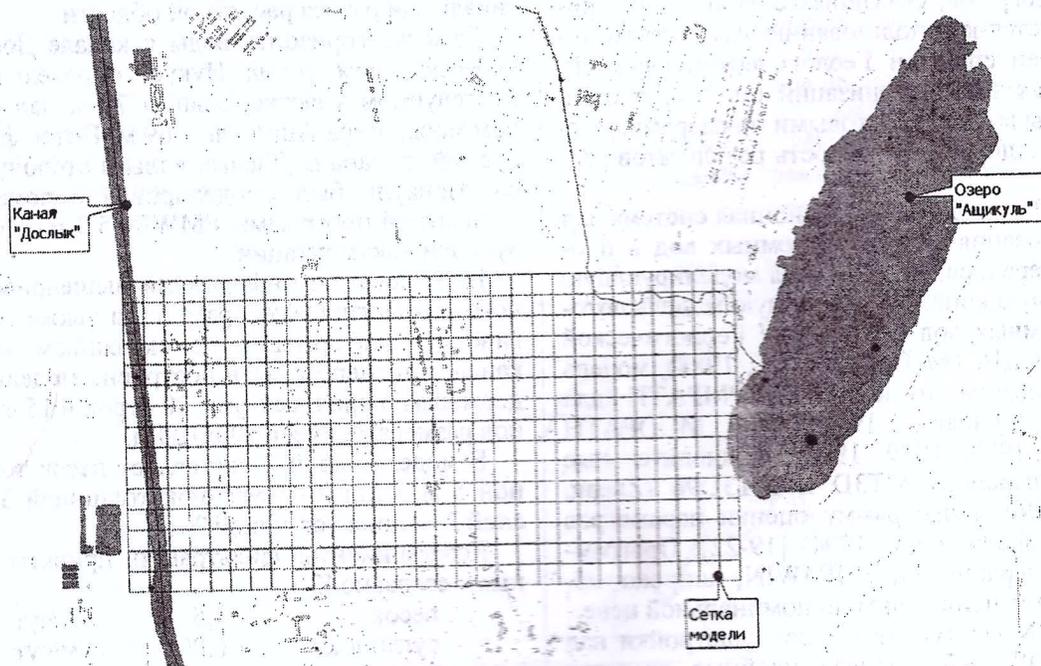


Рис. 5. Разбивка площади движения подземных вод сеткой (площадь 3,0 км x 1,5 км).

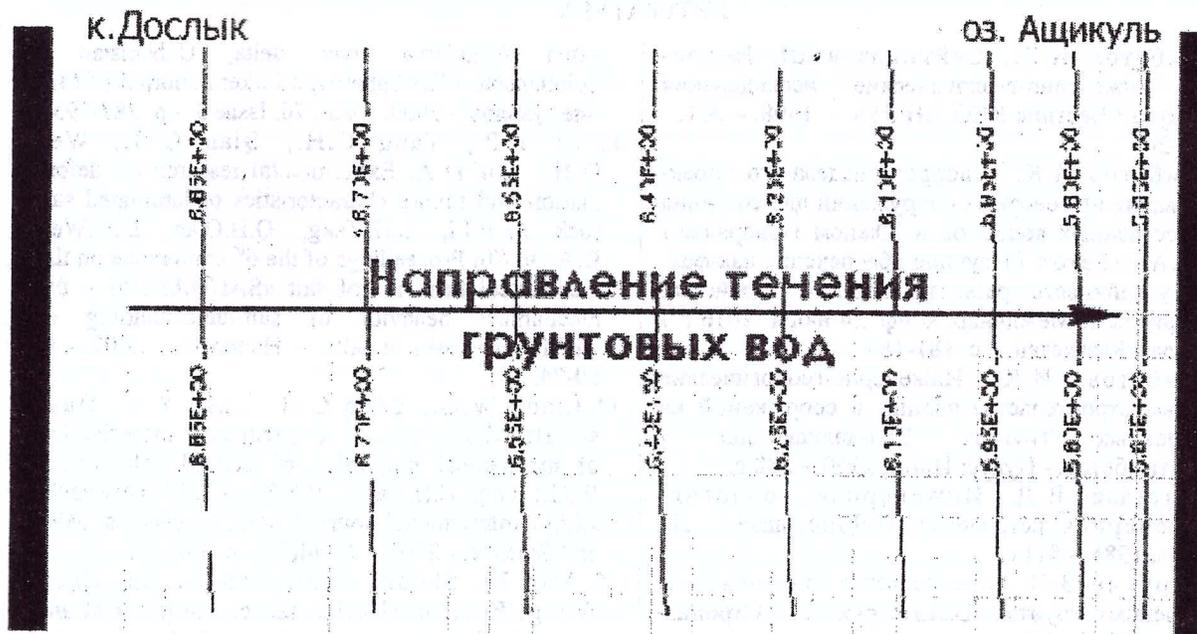


Рис. 6. Сгенерированная контурная карта водных потоков.

тикальная гидравлическая проводимость обеих стратиграфических единиц составляет 10 процентов от горизонтальной гидравлической проводимости. Эффективная пористость 25 процентов. Отметка поверхности земли (вершина первой стратиграфической единицы) 10 м. Мощность первой стратиграфической единицы составляет 5 м, второй – 3 м и третьей 2 м.

В MODFLOW система водоносного горизонта заменяется дискретной областью, состоящей из массива узлов и связанных блоков (ячеек) конечных разностей. В ячейках и узлах сетки рассчитываются гидравлические напоры. Узловая сетка составляет основу численной модели.

По результатам расчета с вышеуказанными данными использовано средство извлечения результатов Results Extractor, чтобы прочитать и сохранить рассчитанные гидравлические напоры.

На рис. 6 показана сгенерированная контурная карта напора водных потоков между каналом Дослык и озером Ащиккуль.

Анализ карты, представленной на рис. 6 показывает, что водные потоки подземных вод движутся в сторону озера Ащиккуль, что связано с тем, что уровень отметки воды канала выше, чем уровень зеркала воды в озере. Сравнение результатов численных расчетов уровня

подземных вод с результатами натурных измерений показало хорошую согласуемость результатов расчетов с результатами измерений уровня подземных вод в скважинах.

Выводы

1. Для уменьшения агрессивного действия солей на подземные части зданий и сооружений в г. Нукусе необходимо осуществлять мероприятия по снижению уровня подземных вод, т.е. устраивать противофильтрационные покрытия в оросительных сетях города, осуществлять ремонт магистральных каналов, реконструкцию и проектировать новую дренажную систему для снижения уровня подземных вод. Особенно эти мероприятия необходимо проводить в наиболее засоленных территориях города, что позволит увеличить долговечность зданий и сооружений города Нукуса.

2. Результаты численных расчетов движения грунтовых вод между каналом Дослык и озером Ащиккуль показали, что озеро является естественным солеприемником и выполняет роль естественного дренажа. В связи с этим необходимо не допускать чрезмерное заполнение озера Ащиккуль.

3. Программу MODFLOW можно использовать для расчетов объема и характера движения подземных вод в Аральское море, что позволит оценить влияние подземных вод на водно-солевой баланс моря.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аимбетов И.К., Сейтнязов Ш. Некоторые инженерно-геологические исследования г.Нукуса //Вестник ККО АН РУз. - 1998. - №1. - с. 22-24.
2. Аимбетов И.К. К вопросу надежного проектирования инженерных сооружений для создания искусственных водоемов в Южном Приаралье / И.К.Аимбетов //Научное обеспечение как фактор устойчивого развития водного хозяйства: материалы II Междунар. конф. 24 июня 2016 г. / г. Тараз, Казахстан. - с. 181-184.
3. Аимбетов И.К. Инженерно-геологические основы строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана. / И.К.Аимбетов. - Нукус: Илим, 2020. - 288 с.
4. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная петрология /В.Д.Ломтадзе.- Л.: Недра. 1985. - 511 с.
5. Петрухин В.П. Строительство сооружений на засоленных грунтах /В.П.Петрухин. - Стройиздат. М., 1986. - 264 с.
6. Aimbetov I.K. On the question of salt management of Amudariya river delta (Aral Sea basin, Karakalpakstan), Abstract volume. The 15th Stockholm Symposium, August 21-27, 2005. /Drainage Basin Management - Hard and Soft Solutions in Regional Development. Stockholm: - 2005. p.288-289.
7. Aimbetov I.K., Bekimbetov R.T. The investigation of Foundation Displacements of Nukus City (Uzbekistan) buildings /I.K.Aimbetov. R.T. Bekimbetov //International of Science and Research (IJSR), - July 2020. - Volume. 9. Issue 7. - p. 504-507.
8. Agudo E., Mees F., Jacobs P., Rodriguez-Navarro C. The role of saline solution properties on porous limestone salt weathering by magnesium and sodium sulphates /E.Agudo, F.Mees, P.Jacobs, C.Rodriguez-Navarro //Environmental geology. - 2007. - № 52. - p. 269-281.
9. Alonso E.E., Olivella S. Modelling tunnel performance in expansive gypsum claystone / E.E.Alonso, S.Olivella //In International association for computer methods and advances in geomechanics (IACMAG). - 2008. - p. 891-910.
10. Angeli M., Bigas J.P., Benavente D., Menéndez B., Hébert R., David C. Salt crystallization in pores: quantification and estimation of damage /M.Angeli, J.P.Bigas, D.Benavente, B.Menéndez, R.Hébert, C.David //Environmental geology. - 2007. - № 52. - p. 205-213.
11. Cosenza P.H., Ghoreychi M., Bazargan-Sabet B., de Marsily G. In situ rock salt permeability measurement for long term safety assessment of storage /P.H.Cosenza, M.Ghoreychi, B.Bazargan-Sabet, G. de Marsily //International Journal Rock Mechanics and mineral Sciences. - 1999. - № 36(4). - p. 509-526.
12. Johanson O., Aimbetov I.K., Jerker J. Variation of groundwater salinity in partially irrigated Amudarya river delta, Uzbekistan / O.Johanson, I.K.Aimbetov, J.Jerker / Journal of Marine systems. - 2009. - Vol. 76. Issue 3. - p. 287-295.
13. Li Y.P., Yang C.H., Qian Q.H., Wei D.H., Qu D.A. Experimental research on deformation and failure characteristics of laminated salt rock /Y.P.Li, C.H.Yang, Q.H.Qian, D.H.Wei, D.A.Qu //In Proceedings of the 6th conference on the mechanical behavior of salt «SALTMECH6 – the mechanical behavior of salt-understanding of THMC processes in salt». - Hannover. - 2007. - p. 69-74.
14. Liang W.G., Yang C.H., Zhao Y.S., Dusseault M.B., Liu J. Experimental investigation of mechanical properties of bedded salt rock / W.G.Liang, C.H.Yang, Y.S.Zhao, M.B.Dusseault, J.Liu //International Journal Rock Mechanics. Mineral Science. - 2007. - № 44(3). - p. 400-411.
15. Min Li, Shouhi Chai, Hongpu Du, Cnen Wang. Effect of chlorine salt on the physical and mechanical properties of inshore saline soil treated with lime /Li Min, Chai Shouhi, Du Hongpu, Wang Cnen //The Japanese Geotechnical Society. Soils and Foundation 2016; - 56(3)6 p. 327-335.
16. Naeiny S.A., Jahanger M.A., Monshi A. Mechanisms Controlling the Undrained Strength Behavior of Landfill Liner Clay / S.A.Naeiny, M.A.Jahanger, A.Monshi //Proceeding of the 5th International Symposium on deformation characteristics of geomaterials is Seoul. - Seul. - 2011. - Vol. 1. - p. 500-505.
17. Schulze T., Popp H.K. Development of damage and permeability in deforming rock salt / T.Schulze, H.K.Popp // Engineering Geology. - 2001. - № 61(2/3). - p. 163-180.
18. Yang C.H., Li Y.P., Chen F., Shi X.L., Qu D.A. Advances in researches of the mechanical behaviors of deep bedded salt rocks in China / C.H.Yang, Y.P.Li, F.Chen, X.L.Shi, D.A.Qu // In Proceedings of the 43rd U.S. rock mechanics symposium and 4th U.S.-Canada rock mechanics symposium. - Asheville. - 2009. - p. 450-455.
19. Каримов Р.Х., Киселев А.А., Копылов А.С., Куранов П.Н., Расторгуев А.В., Хохлатов Э.М. Программы и модели для решения задач, связанных с подземными водами. // Международный журнал Программные продукты и системы, № 3 за 2003 г.
20. Русская инструкция к Modflow [Электронный ресурс]:- Режим доступа: <https://water.alick.ru/2012/12/modflow.html>
21. Wen-Hsing Chiang, Wolfgang Kinzelbach. 3D-Groundwater Modeling with PMWIN: A Simulation System for Modeling Groundwater Flow and Transport Processes - 2003.
22. Гидрогеологическое моделирование [Электронный ресурс]:- Режим доступа: <https://water.alick.ru/>

Нукус шаҳри грунтларининг сув-туз балансига Дўстлик канали ва Аччиқўл кўлининг таъсирини ўрганиш масалалари

Аимбетов И.К., Изимбетов Е.Т., Бекимбетов Р.Т.

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Қорақалпоғистон бўлими Қорақалпоқ табиий фанлар илмий-тадқиқот институти, Нукус

Мақолада ер ости сувларининг гидрогеологик ҳолати ва шўрланишини ўрганиш натижалари ҳамда Нукус шаҳрининг бинолари ва грунт хоссаларига тузларнинг таъсири мавжуд тадқиқотлар таҳлили келтирилган. Шаҳарнинг гидрогеологик шароитига Дўстлик каналининг гидрологик режими ва Аччиқўл кўлининг сатҳининг таъсир этиши аниқланган. Литологик қирқим қурилган ва MODFLOW компьютер дастури ёрдамида ҳисоб-китоблар натижалари келтирилган. Дўстлик канали билан Аччиқўл кўл ўртасидаги сув оқимлари ҳаракати харитаси ишлаб чиқиқилган ва Жанубий Оролбўйи грунтларининг сув-туз балансини баҳолаш учун MODFLOW компьютер дастуридан фойдаланиш таклиф этилган.

К вопросу исследования влияния канала Дослык и озера Ащикюль на водно-солевой баланс грунтов города Нукуса

Аимбетов И.К., Изимбетов Е.Т., Бекимбетов Р.Т.

Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, Нукус

В статье приводятся результаты исследования гидрогеологических условий и засоленности подземных вод, анализ существующих исследований влияния солей на здания и свойства грунтов города Нукуса. Установлено, что на гидрогеологические условия города оказывает влияние гидрологический режим канала Дослык и уровень водного зеркала озера Ащикюль. Построен литологический разрез и по результатам расчетов по компьютерной программе MODFLOW построена сгенерированная карта движения водных потоков между каналом Дослык и озером Ащикюль. Предлагается для оценки гидрогеологических условий и водно-солевого баланса грунтов Южного Приаралья использовать компьютерную программу MODFLOW.

On the issue of studying the influence of the Doslyk canal and the Aschikul Lake on the water-salt balance of the soils of the city of Nukus»

Aimbetov I.K., Izimbetov E.T., Bekimbetov R.T.

Karakalpak Research Institute of Natural Sciences of the Karakalpak Branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Nukus

The article presents the results of the study of hydrogeological conditions and salinity of underground waters and the analysis of existing studies of the influence of salts on buildings and soil properties of the city of Nukus. It is established that the hydrogeological conditions of the city are influenced by the hydrological regime of the Doslyk canal and the level of the mirror of the Aschikul Lake. A lithological section was constructed and based on the results of calculations using the MODFLOW computer program, it was constructed. The generated map of the movement of water flows between the Doslyk channel and the Aschikul lake is proposed to use the MODFLOW computer program to assess the hydrogeological conditions and the water-salt balance of the soils of the Southern Aral Sea region.