

ISSN 2518-170X (Online),
ISSN 2224-5278 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ
ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



SERIES
OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

6 (426)

ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2017 ж.
НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2017 г.
NOVEMBER – DECEMBER 2017

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р ы

э. ғ. д., профессор, ҚР ҰҒА академигі

И.К. Бейсембетов

Бас редакторының орынбасары

Жолтаев Г.Ж. проф., геол.-мин. ғ. докторы

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Абаканов Т.Д. проф. (Қазақстан)
Абишева З.С. проф., академик (Қазақстан)
Агабеков В.Е. академик (Беларусь)
Алиев Т. проф., академик (Әзірбайжан)
Бакиров А.Б. проф., (Қырғыстан)
Беспәев Х.А. проф. (Қазақстан)
Бишимбаев В.К. проф., академик (Қазақстан)
Буктуков Н.С. проф., академик (Қазақстан)
Булат А.Ф. проф., академик (Украина)
Ганиев И.Н. проф., академик (Тәжікстан)
Грэвис Р.М. проф. (АҚШ)
Ерғалиев Г.К. проф., академик (Қазақстан)
Жуков Н.М. проф. (Қазақстан)
Кенжалиев Б.К. проф. (Қазақстан)
Қожахметов С.М. проф., академик (Қазақстан)
Конторович А.Э. проф., академик (Ресей)
Курскеев А.К. проф., академик (Қазақстан)
Курчавов А.М. проф., (Ресей)
Медеу А.Р. проф., академик (Қазақстан)
Мұхамеджанов М.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Нигматова С.А. проф. (Қазақстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Қазақстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Ракишев Б.Р. проф., академик (Қазақстан)
Сейтов Н.С. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сейтмуратова Э.Ю. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Хамфери Дж.Д. проф. (АҚШ)
Штейнер М. проф. (Германия)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология мен техникалық ғылымдар сериясы».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №10892-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Редакцияның Қазақстан, 050010, Алматы қ., Қабанбай батыра көш., 69а.

мекенжайы: Қ. И. Сәтбаев атындағы геология ғылымдар институты, 334 бөлме. Тел.: 291-59-38.

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
д. э. н., профессор, академик НАН РК

И. К. Бейсембетов

Заместитель главного редактора

Жолтаев Г.Ж. проф., доктор геол.-мин. наук

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Абаканов Т.Д. проф. (Казахстан)
Абишева З.С. проф., академик (Казахстан)
Агабеков В.Е. академик (Беларусь)
Алиев Т. проф., академик (Азербайджан)
Бакиров А.Б. проф., (Кыргызстан)
Беспаяев Х.А. проф. (Казахстан)
Бишимбаев В.К. проф., академик (Казахстан)
Буктуков Н.С. проф., академик (Казахстан)
Булат А.Ф. проф., академик (Украина)
Ганиев И.Н. проф., академик (Таджикистан)
Грэвис Р.М. проф. (США)
Ергалиев Г.К. проф., академик (Казахстан)
Жуков Н.М. проф. (Казахстан)
Кенжалиев Б.К. проф. (Казахстан)
Кожамметов С.М. проф., академик (Казахстан)
Конторович А.Э. проф., академик (Россия)
Курскеев А.К. проф., академик (Казахстан)
Курчавов А.М. проф., (Россия)
Медеу А.Р. проф., академик (Казахстан)
Мухамеджанов М.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Нигматова С.А. проф. (Казахстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Казахстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Ракишев Б.Р. проф., академик (Казахстан)
Сейтов Н.С. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сейтмуратова Э.Ю. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Хамфери Дж.Д. проф. (США)
Штейнер М. проф. (Германия)

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

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

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

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

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

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

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

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

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

E d i t o r i n c h i e f

doctor of Economics, professor, academician of NAS RK

I. K. Beisembetov

Deputy editor in chief

Zholtayev G.Zh. prof., dr. geol-min. sc.

E d i t o r i a l b o a r d:

Abakanov T.D. prof. (Kazakhstan)
Abisheva Z.S. prof., academician (Kazakhstan)
Agabekov V.Ye. academician (Belarus)
Aliyev T. prof., academician (Azerbaijan)
Bakirov A.B. prof., (Kyrgyzstan)
Bespayev Kh.A. prof. (Kazakhstan)
Bishimbayev V.K. prof., academician (Kazakhstan)
Buktukov N.S. prof., academician (Kazakhstan)
Bulat A.F. prof., academician (Ukraine)
Ganiyev I.N. prof., academician (Tadjikistan)
Gravis R.M. prof. (USA)
Yergaliev G.K. prof., academician (Kazakhstan)
Zhukov N.M. prof. (Kazakhstan)
Kenzhaliyev B.K. prof. (Kazakhstan)
Kozhakhmetov S.M. prof., academician (Kazakhstan)
Kontorovich A.Ye. prof., academician (Russia)
Kurskeyev A.K. prof., academician (Kazakhstan)
Kurchavov A.M. prof., (Russia)
Medeu A.R. prof., academician (Kazakhstan)
Muhamedzhanov M.A. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Nigmatova S.A. prof. (Kazakhstan)
Ozdoev S.M. prof., academician (Kazakhstan)
Postolatii V. prof., academician (Moldova)
Rakishev B.R. prof., academician (Kazakhstan)
Seitov N.S. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Seitmuratova Ye.U. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Stepanets V.G. prof., (Germany)
Humphery G.D. prof. (USA)
Steiner M. prof. (Germany)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences.

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

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

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

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

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

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 426 (2017), 80 – 90

A. N. Mitrofanova, R. Sh. Kalita, Zh. M. Sharapkhanova

LLP «Institute of Geography», Almaty, Kazakhstan.

E-mail: mitrofanova.an@mail.ru, kalita_raisa@mail.ru; G-mail: sharapkhanova@gmail.com

HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS TERRITORIES OF THE BUFFER ZONE OF THE PROPOSED "TRANSKAZAKHSTAN" CHANNEL THIRD STAGE

Abstract. In order to obtain the greatest economic effect with the least capital investments for the construction of the proposed "Transkazakhstan" channel, and also correctly design and link the channel's route to the terrain, specific physico-geographical conditions and make the most rational decisions, it is necessary to study the hydrogeological conditions.

The main patterns of groundwater distribution in the study area are shown on a digital topographic basis combined with a 1: 500,000 scale hydrogeological map and an updated hydrogeological basis of 1: 200,000 scale, compiled in the form of a 20 km wide strip passing along the territory of the alleged "Transkazakhstan" channel. The map gives an overview of the hydrogeological conditions in this vast territory. It presents aquifers and complexes separated from each other by a black contour, which have considerable area distribution, the main information of which is given below. Description aquifers and complexes given in the text are slightly wider than shown in the narrow band channel track buffer.

In mapping used stratigraphic-hydrogeological principle display elements. In order to improve the information content of the map and its readability using methods characteristic units using hydrogeological information to present basic parameters of aquifers and complexes of wells considered the pool. The numbers near the wells indicate - at the top number and through the hyphen index of water-bearing rocks; On the left in the numerator - the rate, measured by cubic decimeters, flowing in one second (dm^3/s), in the denominator - lowering the water level in the well in meters (m); On the right in the numerator - the steady water level in the well, in meters (m), in the denominator - the mineralization of water, measured in grams, contained in one cubic decimeter (g/dm^3). The chemical composition of groundwater is shown in various colors: with a predominance of chloride anion - red, sulphate - yellow, hydrocarbonate - blue. The allocation of aquifers and complexes was carried out with age, homogeneous or close in age, facies and lithology composition and hydrogeological properties of the rock formations. Groundwater is confined to them, are ubiquitous throughout the area under consideration of the horizon. In the presence of several aquifers, both close and different by the lithological composition and permeability of water-bearing rocks, but combined by common hydrodynamic characteristics, such as the amount of pressure, the direction of movement of groundwater, their quality and having a clear hydraulic interconnection, are combined into aquiferous Complexes. In the investigated region, where groundwater is not widely distributed within certain stratigraphic subdivisions, but in the form of separate lenses, isolated interlayers, areas with local aquifers and complexes are allocated. Underground waters in this case are opened only by separate wells, and there is no hydraulic connection between layers of water-bearing rocks.

Key words: Hydrogeology, aquifer, aquiferous complex, basin, alluvial, lacustrine-alluvial, lacustrine and aeolian deposits, mineralization, flow rate, filter coefficient.

А. Н. Митрофанова, Р. Ш. Калита, Ж. М. Шарапханова

ТОО «Институт географии», Алматы, Казахстан

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТЕРРИТОРИИ БУФЕРНОЙ ЗОНЫ ПРЕДПОЛАГАЕМОГО «ТРАНСКАЗАХСТАНСКОГО» КАНАЛА ТРЕТЬЕЙ ОЧЕРЕДИ

Аннотация. Для того чтобы при наименьших капитальных вложениях на строительство предполагаемого «Трансказахстанского» канала получить наибольший экономический эффект, а также правильно спроектировать и привязать трассу канала к местности, конкретным физико-географическим условиям и принять наиболее рациональные решения необходимо изучить гидрогеологические условия.

Основные закономерности распространения подземных вод на исследуемой территории показаны на цифровой топографической основе, совмещенной с гидрогеологической картой масштаба 1:500 000 и уточненной гидрогеологической основе масштаба 1:200 000, составленной в виде полосы шириной 20 км, проходящей вдоль территории предполагаемого «Трансказахстанского» канала. Карта даёт общее представление о гидрогеологических условиях на этой обширной территории. На ней представлены водоносные горизонты и комплексы, отделяющиеся друг от друга черным контуром, имеющие значительное распространение по площади, основные сведения о которых приводятся ниже. Описание водоносных горизонтов и комплексов приведено в тексте несколько шире, чем показано на узкой полосе буферной трассы канала.

При картировании использован стратиграфо-гидрогеологический принцип отображения элементов. В целях повышения информативности карты и ее читаемости, применен способ характеристики подразделений с помощью гидрогеологической информации, позволяющей представить основные параметры водоносных горизонтов и комплексов по скважинам рассматриваемого бассейна. Цифры около скважин обозначают – вверху номер и через дефис индекс водовмещающих пород; слева в числителе – дебит, измеряющийся кубическими дециметрами, протекающими в одну секунду ($\text{дм}^3/\text{с}$), в знаменателе – понижение уровня воды в скважине в метрах (м); справа в числителе – установившийся уровень воды в скважине, в метрах (м), в знаменателе – минерализация воды, измеряющаяся в граммах, содержащихся в одном кубическом дециметре ($\text{г}/\text{дм}^3$). Химический состав подземных вод показан различным цветом: с преобладанием хлоридного аниона – красным, сульфатного – желтым, гидрокарбонатного – синим. Выделение водоносных горизонтов и комплексов производилось с учётом возраста, фашиально-литологического состава и гидрогеологических свойств пластов горных пород. Подземные воды, приуроченные к ним, имеют повсеместное распространение по всей площади рассматриваемого горизонта. При наличии нескольких водоносных горизонтов, как близких, так и разных по литологическому составу и проницаемости водовмещающих пород, но объединённых общими гидродинамическими характеристиками, такими, как величина напора, направление движения подземных вод, их качество и имеющих чёткую гидравлическую взаимосвязь между собой, объединены в *водоносные комплексы*. В исследуемом регионе, где в пределах определённых стратиграфических подразделений подземные воды распространены не повсеместно, а в виде отдельных линз, изолированных прослоев, выделяются участки с *локально-водоносными горизонтами и комплексами*. Подземные воды в этом случае вскрываются лишь отдельными скважинами, а гидравлическая связь между слоями водовмещающих пород отсутствует.

Ключевые слова: гидрогеология, водоносный горизонт, водоносный комплекс, бассейн, аллювиальные, озерно-аллювиальные, озерные и эоловые отложения, минерализация, дебит, коэффициент фильтрации.

Введение. Трасса предполагаемого «Трансказахстанского» канала пересекает 2 гидрогеологических региона Западно-Сибирский (II), Скифо-Туранский (I), бассейны пластовых напорных вод второго порядка – Нижневартовско-Петропавловский (II-8А), Северо-Приаральский (I-5А), Торгайский (I-5Б), Восточно-Приаральский бассейн пластовых и блоково-пластовых напорных вод (I-4А) [1-4].

В буферной зоне предполагаемого канала выделяются водоносные горизонты и комплексы в современных, верхнечетвертичных-современных, средне-верхнечетвертичных, плиоцен-четвертичных, палеоцен-эоценовых, верхнетурон-сенонских отложениях.

Нижневартовско-Петропавловский бассейн (II-8А) пластовых напорных вод располагается в южной части Западно-Сибирского бассейна. Границами с юга и юго-востока служат отроги

Алтая и Центрально-Казахстанский мелкосопочник, с юго-запада – Костанайский вал, с запада – Уральская складчатая область.

Бассейн сложен рыхлыми образованиями юры, мела, палеогена и маломощным покровом пород четвертичного возраста. Мощность каждого горизонта увеличивается от границ Казахстанского мелкосопочника в северном и северо-восточном направлениях. Общая мощность мезозоя-кайнозоя у северной границы республики достигает 2000–3000 м.

По особенностям геологического разреза и гидрогеологическим условиям в Нижневартовско-Петропавловском бассейне (П-8А) выделяется бассейн третьего порядка – *Приертисский* (рисунок). Грунтовые воды в бассейне приурочены к верхней части разреза и распространены преимущественно в плиоценовых и четвертичных отложениях различного генезиса.

Водоносные горизонты современных, средне-верхнечетвертичных аллювиальных отложений (aQ_{IV} ; aQ_{II-III}) приурочены к речным долинам и их террасам рек Обаган и Кундызды. Водовмещающими породами являются пески и галечники с линзами и прослоями супесей и глин. Единый грунтовый поток движется в направлении уклона рек. В современных и средне-верхнечетвертичных отложениях мощность водовмещающих пород не превышает 5–7 м, глубина залегания зеркала грунтовых вод 1–3 м. В средне-верхнечетвертичных – эффективная мощность составляет 15–25 м, глубина залегания подземных вод – 3–12 м. Скважины, вскрывающие подземные воды аллювия, имеют производительность от 0,1 до 4,0 (скв. 185, 187) редко 25–35 $дм^3/с$. Наиболее водообильны современные отложения. Минерализация подземных вод пестрая. В пойменной части речных долин распространены обычно пресные или слабосоленоватые гидрокарбонатные кальциевые, сульфатно-гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые воды с минерализацией от 0,4–0,7 до 1,5–2,0 $г/дм^3$ (скв. 185). На высоких террасах минерализация возрастает и достигает иногда 5–7 $г/дм^3$ (скв. 187), а химический состав становится хлоридно-сульфатным натриевым (скв. 187). Подземные воды речных долин широко используются для водоснабжения крупных и мелких населенных пунктов.

Водоносный комплекс озерно-аллювиальных отложений (laQ) приурочен к долине реки Обаган. Водовмещающие породы представлены глинистыми песками, залегающими среди суглинков и глин. Мощность отложений 4–25 м. Обводненность пород низкая. Расходы скважин не превышают 5 $дм^3/с$ (скв. 149). По химическому составу преобладают сульфатно-хлоридные и хлоридно-натриевые воды с минерализацией от 3,8 до 52,0 $г/дм^3$, преобладающая минерализация 5 $г/дм^3$. Маломинерализованные воды используются для водопоя скота.

Водоносный комплекс озерных отложений (lQ) развит в озерной котловине Кусмурын. Представлены породы иловатыми песками, супесями и суглинками, нередко сильно засоленными. Мощность отложений обычно не превышает 4–6 м. Глубина залегания зеркала грунтовых вод не превышает 1,5–2 м. Дебиты скважин незначительные до 0,2 $дм^3/с$ (скв. 12). Минерализация достигает 9,7 $г/дм^3$, вода имеет хлоридный состав.

В пределах буферной зоны канала распространяется *локально-водоносный горизонт плиоцен-нижнечетвертичных отложений* (N_2-Q_1). Подземные воды, заключенные в них приурочены к пескам, песчаникам с прослоями алевролитов, супесей, глин. Породы слабо обводнены (производительность скважин 0,4–0,5 $дм^3/с$) и содержат воды разной минерализации (от 0,6 до 4,8 $г/дм^3$) гидрокарбонатного и хлоридного натриевого состава (скв. 29, 113).

Водоносный горизонт палеоцен-эоценовых отложений (P_{1-2}) состоит из прослоев песков, песчаников и опок, залегающих среди глин. Водоносный горизонт распространен параллельно р. Обаган и оз. Кусмурын. Мощность водосодержащих отложений составляет 20–40 м. Песчаные разности пород обладают повышенной водообильностью. Расходы скважин достигают от 1,7 до 12–20 $дм^3/с$. Минерализация воды – 0,6–2,3 $г/дм^3$, сульфатно-гидрокарбонатного, сульфатно-хлоридного состава (скв. 196) [5, 6].

Приаральско-Торгайско-Шу-Сарысуский сложный бассейн (I-5) пластовых безнапорных и напорных вод приурочен к одноименным прогибам, окаймленным с востока и юго-востока палеозойской складчатой системой Центрального Казахстана, с запада – Уральской складчатой системой, с юго-запада – складчатыми сооружениями Северо-Западного Тянь-Шаня, с юга – акваторией Аральского моря и Нижнесырдарьинским поднятием. Северная граница проходит по погребенному Костанайскому валу. Фундамент бассейна разбит многочисленными разломами на

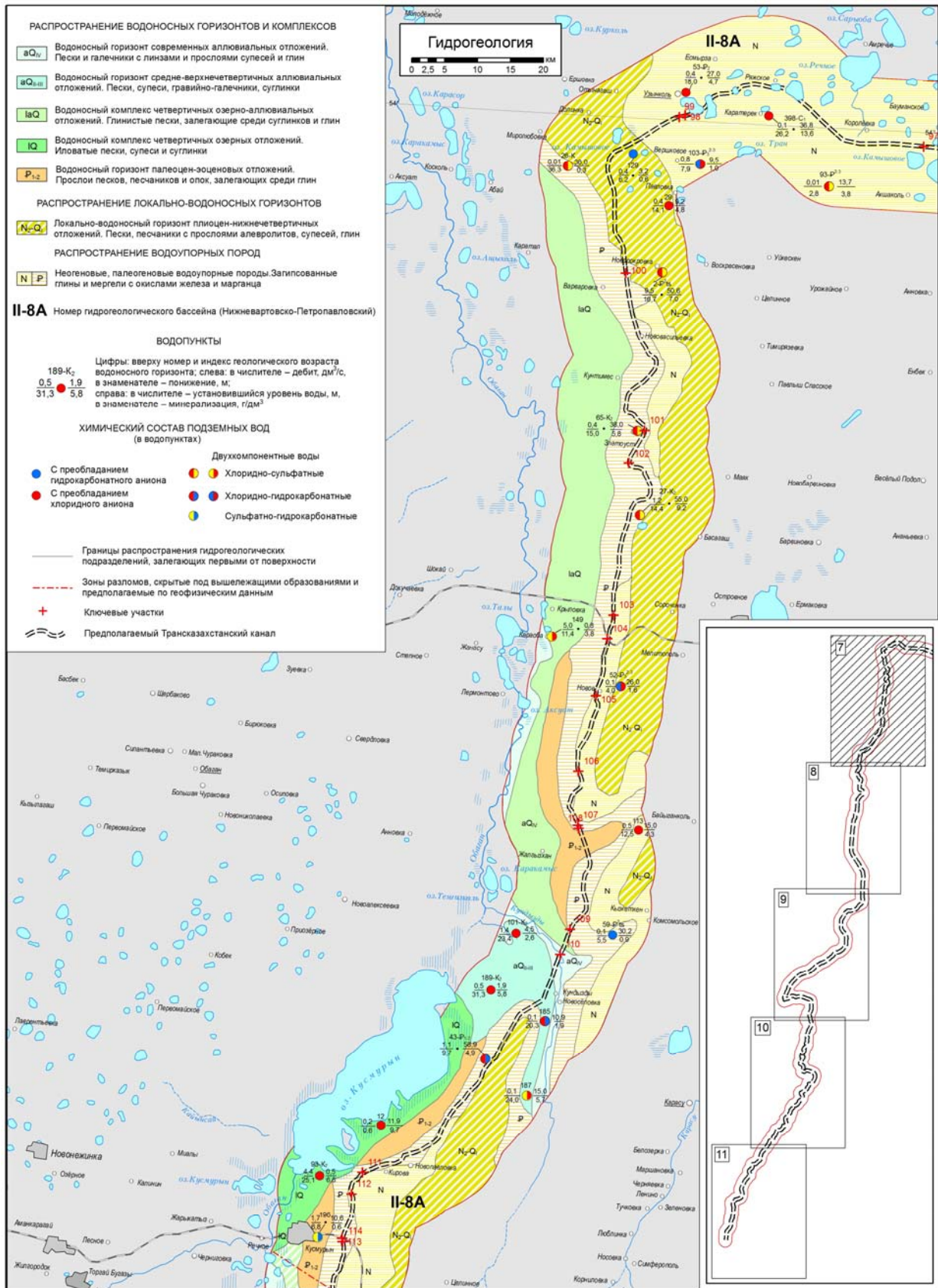


Рисунок 1 – Гидрогеологическая карта

Figure 1 – Hydrogeological map

блоки. Большая часть разломов фундамента находит свое отражение и в осадочном чехле, что обусловило блоково-пластовую структуру бассейна. Мощность осадочного чехла достигает 1,5–3 тыс. м. Региональным водоупором являются глины чеганской свиты. Разгрузка подземных вод происходит в Аральское море и глубокие бессточные впадины. На значительной площади водоупорные глины залегают с поверхности. В районах отсутствия регионального водоупора в отложениях верхнего мела-эоцена за счет частого переслаивания песчаников и глин формируются субнапорные нисходяще-восходящие воды, которые частично разгружаются в местную эрозионную сеть. В терригенных отложениях юры, мела и палеогена выделяется зона напорных нисходяще-восходящих вод. От областей питания к очагам разгрузки прослеживается закономерная смена гидрогеохимических зон. В этом же направлении происходит снижение пьезометрического напора.

Рассматриваемый сложный бассейн включает два бассейна пластовых напорных вод: Северо-Приаральский (I-5А), Торгайский (I-5Б), по которому проходит трасса канала [1-4].

Торгайский бассейн (I-5Б) пластовых напорных вод приурочен к одноименному прогибу, расположенному между Центральным Казахстанским мелкосопочником на востоке, Уралом на северо-западе, Костанайским валом на севере. На юге и юго-западе граница проходит по глубоким прогибам палеозойского фундамента. Мощность осадочного чехла бассейна увеличивается к центру прогиба до 1200–1500 м. Породы фундамента представлены метаморфическими, вулканогенными и осадочными образованиями, инъецированными кислыми и основными интрузиями. До глубины 60 м они трещиноваты и разбиты тектоническими разломами на отдельные блоки.

Характерными особенностями Торгайского бассейна, оказывающими большое влияние на водообильность пород, химический состав и минерализацию подземных вод, помимо засушливого климата, являются:

– наличие мощной (до 200 м) регионально распространенной толщи водонепроницаемых глин чеганской свиты, которая разделяет водоносные горизонты на верхние, расположенные выше местного базиса эрозии (долина р. Обаган), и нижние, залегающие ниже местного базиса эрозии и отличающиеся от первых условиями питания, циркуляции, разгрузки и геохимической обстановкой;

– наличие врезанных в чеганские глины погребенных среднеолигоценовых речных долин и оврагов, заполненных разнозернистыми песками, которые дренируют верхние водоносные горизонты и направляют подземные воды к местным очагам разгрузки;

– глубокая врезанность (до 70 м) древней долины р. Обаган, которой дренируются не только верхние, но и самые нижние горизонты подземных вод, имеющие высокую минерализацию.

В верхней части разреза, до водоупорных чеганских глин, распространены воды, пестрые по степени минерализации, ниже чегана – преимущественно солоноватые и соленые с минерализацией до 3–5 г/дм³ и более [5, 6].

В Торгайском бассейне (I-5Б) пластовых вод выделяются водоносные горизонты и комплексы в четвертичных, плиоцен-четвертичных, олигоценовых отложениях.

Толща мезозойских и кайнозойских образований разделяется глинами чеганской свиты мощностью от 10 до 200 м на два гидрогеологических этажа. Верхний этаж содержит грунтовые и субнапорные воды, нижний – напорные межпластовые воды.

Воды верхнего этажа приурочены к четвертичным аллювиальным, озерно-аллювиальным, озерным отложениям, а также к плиоцен-четвертичным и олигоценовым отложениям. Они получают основное питание за счет атмосферных осадков и паводковых вод. На водораздельных участках и в прирусловых зонах речных долин, где отмечается более интенсивный водообмен, распространены пресные и слабосоленоватые гидрокарбонатные кальциевые, гидрокарбонатно-сульфатные и хлоридно-сульфатные натриевые воды с минерализацией до 3 г/дм³.

Наиболее водообильными являются *водоносные горизонты аллювиальных современных и верхнечетвертичных-современных отложений* (аQ_{IV}; аQ_{III-IV}), распространенные по долинам рек и временных водотоков. Водовмещающими породами являются крупнозернистые пески и галечники с прослоями суглинков и песчаных глин. Дебиты отдельных скважин варьируются от 0,04–0,1 до 12,0–15,0 дм³/с, (скв. 497, 3) но преобладают 3,0–7,0 дм³/с при понижениях уровня от 2–5 до 37,0 м (скв. 450, 3). Фильтрационные свойства пород высокие. Коэффициенты фильтрации

водовмещающих пород достигают 56 м/сут, составляя в среднем 12–25 м/сут. Минерализация подземных вод изменяется от 0,3 до 75,0 г/дм³, химический состав изменяется от пресного гидрокарбонатно-сульфатного до хлоридного (скв. 3).

На значительной части буферной зоны западной части канала развит *водоносный горизонт эоловых верхнечетвертичных-современных отложений* (vQ_{III-IV}), состоящий из разнородных песков. Подземные воды залегают на глубинах 0,5–5,5 м. Мощность водоносного горизонта изменяется от 2,0–3,0 м до 5,0–18,0 м. Подстигается водоупорными эоценовыми глинами. Расходы скважин изменяются от 0,02 до 1,2 дм³/с (скв. 133), при понижении от 1,0 до 4,7 м (скв. 39). Коэффициенты фильтрации песков 3,9–6,4 м/сут., водоотдача 12–18%. По химическому составу это пресные (скв. 76, 95) и солоноватые воды гидрокарбонатного типа. Питание подземных вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков.

В пределах многочисленных озерных котловин речных долин распространены *водоносный и локально-водоносный горизонты четвертичных озерно-аллювиальных (IaQ) и озерных (IQ) отложений*. Подземные воды, заключенные в них приурочены к тонко- и мелкозернистым пескам, залегающих среди глин. Породы слабо обводнены расходы скважин 0,1–1,4 дм³/с (скв. 1, 1701), редко 14,1 дм³/с (скв. 114), содержат воды повышенной минерализации от 2,1–5,0 (скв. 120, 430) до 20,0–52,0 г/дм³ (скв. 101) хлоридно-натриевого состава (скв. 4, 17, 39).

Значительным площадным распространением на территории бассейна пользуется *водоносный и локально-водоносный комплекс плиоцен-нижнечетвертичных отложений (N₂-Q₁)*, представленный песками, алевритами, супесями и суглинками с редкими прослоями глин. Общая мощность пород комплекса 12–42 м, а эффективная – 6–25 м. Подземные воды грунтовые с глубиной залегания уровня 1–18 м. Производительность скважин невысокая 0,02–1,5 дм³/с (скв. 81, 46). Минерализация подземных вод изменяется от 0,1 до 55,7,0 г/дм³ (скв. 7, 49, 46, 81) при гидрокарбонатном (скв. 7), хлоридном и хлоридно-сульфатном натриевом составе (скв. 6, 49), что предопределило их не востребуемость в качестве источника водоснабжения. На отдельных локальных участках плиоцен-нижнечетвертичные отложения представлены водонепроницаемыми глинами.

Локально-водоносный комплекс терригенных олигоценовых отложений (P₃) распространен в пределах эрозионных останцов. Общая мощность отложений 20–100 м, эффективная 5–68 м. Водовмещающими породами являются разнородные, иногда гравелистые пески, залегающие в виде прослоев среди алевритов и песчаных глин. Обводненность пород невысокая. Преобладают дебиты скважин 1,5–3,0 дм³/с. Коэффициенты фильтрации водовмещающих пород составляют 2,0–6,0 м/сут. Минерализация подземных вод изменяется от 0,3 до 20,2 г/дм³, преобладают слабосолоноватые сульфатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией 1,0–3,0 г/дм³, а также хлоридно-сульфатные (скв. 194, 11). Пресные воды используются для водоснабжения небольших населенных пунктов, а слабосолоноватые – для водопоя скота.

Напорные воды нижнего гидрогеологического этажа, приуроченные к *палеоцен-эоценовым отложениям (P₁₋₂)*, состоят из песков, песчаников, опок, алевритов с прослоями глин, характеризуются преимущественно локальным обводнением, относительно слабым водообменом и четко выраженной зональностью в плане и разрезе. Основное питание напорных подземных вод осуществляется как в прибортовых частях Торгайского прогиба, так и внутри бассейна, где глины чегана отсутствуют и верхние водоносные комплексы гидравлически взаимосвязаны с нижними. Мощность водосодержащих отложений составляет 20–40 м. Песчаные разности пород обладают повышенной водообильностью. Расходы скважин достигают от 0,5–1,7 (скв. 228, 22) до 12,0–20,0 дм³/с. Минерализация воды – от 0,6–2,3 до 15,6 г/дм³, сульфатно-гидрокарбонатного, сульфатно-хлоридного и хлоридного состава (скв. 228, 22).

Широким распространением пользуется неогеновые (N) и палеогеновые (P) водоупорные породы, представленные заглинованными глинами и мергелями с окислами железа и марганца. Мощности пород не выдержаны по площади и изменяются от нескольких метров до 40–45 м [5, 6].

Северо-Приаральский бассейн (I-5A) пластовых напорных вод ограничен на западе Шалкарским, на востоке – Торгайским бассейнами, на севере – Уралом, на юге – акваторией Аральского моря и Восточно-Приаральским бассейном. Восточная граница с Торгайским бассейном проведена по западному обрамлению юрских мульд Торгайского прогиба. Мощность осадочного чехла увеличивается от нескольких метров в предгорьях Южного Урала до 3000 м в бассейне

Аральского моря. Региональным водоупором являются морские глины чеганской свиты. Поток напорных вод водоносных горизонтов мела направлен с севера, от предгорий Урала, и с юго-востока, от Нижне-Сырдаринского поднятия к Аральскому морю. Часть потока подземных вод разгружается в Бйргызской котловине.

Грунтовые воды приурочены к верхнечетвертичным-современным и плиоцен-нижнечетвертичным отложениям. В связи с неблагоприятными климатическими условиями и особенностями залегания водовмещающих пород формирование пресных подземных вод происходит локально в виде отдельных линз и на сравнительно небольших участках. На остальной же площади распространены в основном слабосоленоватые воды.

Водоносный горизонт эоловых верхнечетвертичных-современных отложений (vQ_{III-IV}) представлен разнозернистыми песками, развит в Приаральских Каракумах. Подземные воды залегают на глубинах 0,5–5,5 м. Мощность обводненной толщи варьируется от 2,0–3,0 м до 5,0–18,0 м. Подстилающими породами преимущественно являются водоупорные эоценовые глины. Дебиты водопунктов изменяются от 0,02 до 0,6 dm^3/c (скв. 29, 18, 12), при понижении от 1,0 до 3,9 м (скв. 6, 18). Коэффициенты фильтрации песков 3,9–6,4 м/сут, водоотдача 12–18 %. Преобладают соленоватые и соленые воды хлоридного и сульфатно-хлоридного типа с минерализацией от 1,4–4,5 до 5,3–9,3 г/ dm^3 (скв. 12, 39, 44, 29). Питание подземных вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Локально-водоносный комплекс плиоцен-нижнечетвертичных отложений (N_2-Q_1) получил распространение в пределах песчаных массивов, приурочен к пескам, песчаникам с прослоями алевролитов, супесей, глин. Общая мощность отложений 20–45 м. К сожалению, в буферной зоне канала нет опробования, поэтому нет возможности привести точные гидрогеологические показатели. По аналогии с близко расположенными участками можно охарактеризовать породы как слабо обводненные с дебитами водопунктов в пределах от 0,1 до 1,8 dm^3/c . Эффективная мощность водоносного горизонта 2–10 м. Глубина залегания уровня подземных вод изменяется от 2 до 15 м, в среднем составляя 3–7 м. Коэффициент фильтрации колеблется от 0,3 до 15 м/сут., водопроницаемость – 50–1500 $m^2/сут$. Подземные воды имеют разную минерализацию от 0,6 до 4,8 г/ dm^3 гидрокарбонатного и хлоридного натриевого состава.

Мощность *водоносного комплекса верхнетурон-сенонских отложений* (K_2t_2-sn) составляет 80–150 м, глубина залегания подземных вод 100–300 м. В районе Северного Приаралья характеризуется относительно замедленным водообменном подземных вод. Отложения представлены песками мелко- и среднезернистыми с прослоями глин и алевролитов.

Преимущественное залегание грунтовых вод здесь 10–14 м. По химическому составу преобладают хлоридные натриевые воды. Температура вод – от 18 $^{\circ}C$ на глубине 184 м, до 37 $^{\circ}C$ на глубине 530–690 м.

Дебиты скважин 002–18,2 dm^3/c (скв. 105, 2788, 35). Коэффициенты водопроницаемости не превышают 200 $m^2/сут$. Минерализация воды колеблется от 1,5 до 7,9 г/ dm^3 , при понижении 2,0–29,5 м. По типу воды сульфатно-хлоридного, гидрокарбонатно-сульфатного состава.

Основное питание водоносных комплексов осуществляется в прибортовых частях Северо-Приаральского прогиба и внутри бассейна, где глины чегана ($P_{2-3}cg$) отсутствуют, и наблюдается гидравлическая связь между верхними и ниже залегающими водоносными комплексами. Использование подземных вод меловых отложений ограничено ввиду их глубокого залегания и высокой минерализации. В то же время они могут найти применение в бальнеологии.

На территории Северо-Приаральского бассейна почти повсеместное распространение получили водоупорные породы палеогена (P). Мощность тонкослоистых загипсованных глин изменяется от 50 до 250 м [5, 6].

Южная часть буферной зоны канала проходит по территории **Восточно-Приаральского (I-4A)** бассейна пластовых и блоково-пластовых напорных вод, который занимает северо-западную часть Сырдаринской впадины, непосредственно прилегающую к Аральскому морю. Границами бассейна на западе и юго-западе служит Амударьинский тектонический вал, на юго-востоке – складчатая система Центральных Кызылкумов, на востоке – Аккырско-Кумкалинская седловина. Мощность осадочного чехла артезианского бассейна не превышает 1500 м. Поток напорных нисходяще-восходящих вод мезозоя направлен с востока на запад в сторону Аральского моря. Местными базами разгрузки служат бессточные котловины и долина р. Сырдария [1-4].

Основные ресурсы подземных вод приурочены к четвертичным аллювиальным, неоген-четвертичным водоносным комплексам, разделенным между собой палеоцен-миоценовым региональным водоупором.

В аллювиальных образованиях р. Сырдария получил распространение *водоносный комплекс современных четвертичных аллювиальных отложений* (aQ_{IV}), имеющий ширину 4 километра и более. Водовмещающие породы представлены средне- и мелкозернистыми песками, переслаиваемыми с линзами и прослоями глин, суглинков и супесей. Общая мощность аллювия – от 5 до 10 м. Подземные воды безнапорные и лишь на отдельных участках, где водовмещающие породы перекрыты суглинками и глинами, они приобретают небольшой напор. Глубина залегания зеркала грунтовых вод колеблется от 1–5 до 10 м. Водоносный горизонт характеризуется невысокой водообильностью. Дебиты скважин – 0,2–0,9 $дм^3/с$ (скв. 122, 263). Коэффициент фильтрации в среднем составляет 1,4 м/сут. Процессы континентального засоления обусловили высокую минерализацию вод 6,4–37,5 $г/дм^3$ (скв. 122, 263) при хлоридно-сульфатном натриевом составе. Лишь на отдельных участках в пойменной части долины р. Сырдария встречаются линзы пресных гидрокарбонатных кальциевых вод, используемые для водоснабжения и водопоя скота.

Водоносный горизонт эоловых верхнечетвертичных-современных отложений (vQ_{III-IV}) представлен разнозернистыми песками, развит в Приаральских Каракумах. Пески имеют мощность от 5 до 30 м. Подземные воды залегают на глубинах 0,5–5,5 м в виде отдельных линз. Наиболее близкое залегание их отмечается в котловинах выдувания. Мощность обводненной толщи варьируется от 2,0–3,0 м до 5,0–18,0 м. Подстилающими породами преимущественно являются водоупорные эоценовые глины. Дебиты водопунктов низкие, доходят до 0,02–0,4 $дм^3/с$ (скв. 10, 59), при понижении 2,7 м (скв. 59). Коэффициенты фильтрации тонкозернистых песков 0,007–0,01 м/сут., крупнозернистых – до 5 м/сут., водоотдача 12–18%. Минерализация воды – от 0,3–3,3 $г/дм^3$ до 6,7–48,0 $г/дм^3$ (скв. 10, 596, 160). Преобладают соленые воды и рассолы хлоридного и сульфатно-хлоридного натриево-магниевое типа. Широкий диапазон минерализации обусловлен разными фильтрационными свойствами отложений, засоленностью подстилающих пород. Питание подземных вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Подземные воды песчаных эоловых отложений разгружаются за счет испарения, стока в межрядовые понижения и транспирации растительностью. Линзы пресных вод могут быть использованы для временного водоснабжения трубчатыми колодцами.

Водоносный и локально-водоносный комплекс плиоцен-нижнечетвертичных отложений (N_2-Q_1) развит практически на всей территории Восточно-Приаральского бассейна, состоит из глин (20–50 м) и песков (меньше 5 м). С поверхности они почти повсеместно перекрыты эоловыми песками, кроме вершин останцов. Обладают хорошими фильтрационными свойствами и способствующими накоплению конденсационных вод. Однако, вследствие неглубокого залегания водоупора, отложения часто бывают сдренированы. Водовмещающие породы представлены разнозернистыми песками. Мощность обводненной толщи колеблется от 0,2 до 47 м. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,1–1,0 м/сут. до 3–7 м/сут. Дебиты скважин в Приаралье обычно не превышают 0,6 $дм^3/с$, при понижении 1,4–2,5 м. Минерализация и химический состав вод пестрые – 1,5–9,5 $г/дм^3$ сульфатного, хлоридно-сульфатного состава (скв. 169, 60).

Водоупорные породы палеогена и неогена (P, N) сформировались в условиях открытого морского бассейна, существовавшего на территории бассейна вплоть до плиоцена. Глубина залегания кровли водоупора определяется мощностью плиоцен-четвертичных отложений и составляет 10–180 м. Отложения миоцена на большей части Восточного Приаралья отсутствуют и лишь на юге они распространены локально. Многочисленные выходы палеогеновых глин на дневную поверхность картируются по периферии Нижне-Сырдарьинского свода.

Изменение гидрогеологических условий территории предполагаемого «Трансказахстанского» канала. Строительство и эксплуатация Трансказахстанского канала неизбежно повлечет за собой существенные изменения природных условий, прежде всего гидрогеологических и инженерно-геологических в зоне его влияния. Необходимость оценки изменений, освоение прилегающих к каналу территорий, решение вопросов превентивной защиты от нежелательных процессов и явлений требуют заблаговременных прогнозов по различным вариантам условий работы магистрального канала.

В большинстве случаев неблагоприятные последствия будут вызваны изменением гидрогеологической обстановки, являющейся важнейшим фактором инженерно-геологических условий. Изменения начнутся уже в период строительства канала, а наиболее широко они активизируются во время эксплуатации. Прогнозируемые гидрогеологические изменения определяются по соотношению уровня грунтовых вод с проектируемым уровнем воды в канале.

Комплексный анализ территории (степень расчлененности поверхности буферной полосы, литологический состав и свойства покровных отложений, глубина залегания уровня грунтовых вод, уровня воды в канале) и количественных данных подпора или дренажа позволит определить участки возможного засоления, заболачивания, затопления.

При анализе принимается во внимание степень современного заболачивания, засоления, направленность их развития, а также развитие существующих озерных водоемов.

Изменения на этапе строительства. В процессе строительства в основном будут возникать локальные изменения, которые могут значительно осложнить проходку канала. Каналом будут вскрываться аллювиальные отложения реки Обаган (лист 7). Аллювиальные отложения представлены связными осадками и линзами водонасыщенных часто глинистых песков. При вскрытии водонасыщенных песков следует ожидать возникновения процессов оплывания песков в выемку канала. Плывинные явления могут сопровождаться оседанием покровных отложений в откосах канала. На участках переслаивания водонасыщенных и супесчаных глинистых отложений возможно образование суффозионных воронок вблизи канала. После пуска воды по каналу эти процессы могут прекратиться в связи с подпором грунтовых вод.

В Приаральских Каракумах канал пересекает массивы эоловых песков на большом протяжении. Глубина залегания грунтовых вод здесь преимущественно 5–10 м. На значительной части территории канал прорезает эоловые отложения на всю их мощность, до водоупора. Приток грунтовых вод в выемку и строительные котлованы будет сопровождаться выносом мелкопесчаных и пылеватых частиц, плывунно-суффозионными явлениями в бортах канала.

Осушение песков активизирует эоловые процессы вблизи выемки канала, что будет способствовать переносу сильными ветрами песка и засыпанию траншеи.

На участке Жусалинского поднятия канал проходит в верхнетурон-сенонских отложениях меловой системы, представленными переслаивающимися песками, глинами, алевролитами. Преимущественное залегание грунтовых вод здесь 10–14 м. Поэтому только на отдельных участках можно ожидать суффозионные выносы песчаных отложений грунтовыми водами в выемку канала. После ввода в действие канала здесь ожидаются значительные потери на фильтрацию в меловые отложения. На основной части буферной зоны канала существенных гидрогеологических изменений в период строительства не произойдет. Так как в южной части Торгайской ложбины канал будет проходить преимущественно по безводным водоупорным глинам палеогена [7, 8].

Изменения при постоянной эксплуатации канала. Начало эксплуатации канала обусловит значительные изменения гидрогеологических условий, причем произойдут они на больших по площади территориях.

В северной части Торгайской ложбины трасса канала проходит по террасам р. Обаган (рисунок). На этом отрезке покровные отложения долины р. Обаган представлены четвертичными аллювиально-озерными глинистыми песками, залегающими среди суглинков, супесей и глин. Здесь в результате дренажа и понижения уровня грунтовых вод вблизи канала, в супесях могут формироваться суффозионные воронки. Стабилизированные суффозионные воронки отмечаются в настоящее время. Суффозионные выносы песка в канал из водонасыщенных песчаных линз и пропластков могут обуславливать проседание вышележащих отложений в откосах канала. В районе русла Обаган возможен подпор грунтовых вод, что может привести к засолению, в меньшей степени заболачиванию в зоне влияния канала. В зону затопления могут попасть все озера, притоки и межозерные понижения, тянущиеся цепочкой в южном направлении.

К западу от предполагаемой трассы канала в районе оз. Кусмурын, грунтовые воды и фильтрационные воды будут выклиниваться в озеро. В связи с этим уровень воды поднимется, и береговая полоса попадает в зону подтопления (рисунок). Усилятся процессы засоления, получит распространение процесс болотообразования.

В районе р. Теректы понижение уровня грунтовых вод достигнет 7–12 м, что вызовет улучшение мелиоративных условий грунтов (лист 8). В начале мелкие озера постепенно будут осушаться с последующим развитием луговин и заболоченностей. Высыханию подвергнутся крупные Наурызымские озера. Глубокий дренаж и, как следствие, осушение болот и озер, негативно отразится на экологических условиях флоры и фауны Наурызымского заповедника.

В тех местах, где предполагаемый канал будет врезаться в глины палеогена, будут создаваться участки с условиями для подпора подземных вод.

Глубокие врезы долины р. Торгай и его крупных притоков будут служить региональными дренами. Здесь может возникнуть зона подтопления, в полосе 5–10 км будут происходить процессы засоления и заболачивания в местных депрессиях рельефа.

В Приаральских Каракумах, если проектируемый уровень воды в канале в зависимости от рельефа будет ниже поверхности земли на 10–20 м, а уровень грунтовых вод до 10 м выше уровня воды в канале, то в данной части канала ожидается дренаж, осушение эоловых песков. Как следствие этого – интенсивное развитие эоловых процессов (дефляция, аккумуляция).

В случае если уровень воды в канале будет выше поверхности земли, то здесь ожидается подпор грунтовых вод с широким развитием процессов засоления, подтопления.

В части территории буфера, где трасса предполагаемого канала пересекает Жусалинское поднятие, сложенного песками и глинами верхнетурон-сенонского возраста ожидаются значительные потери воды из канала, которые будут уходить вглубь отложений. Удельные фильтрационные потери на 1 погонный километр предполагается около 42 дм³/с [7-10].

Заключение. В связи со строительством предполагаемого «Трансказахстанского» канала в пределах зоны его влияния произойдут значительные гидрогеологические изменения и возникнут качественно новые процессы. В результате подпора (гидростатического давления) водами канала, уровень грунтовых вод повысится от 3–3,5 м в Торгайской ложбине, до 2–2,5 м в песчаных массивах Приаральских Каракумов. Поэтому здесь возникнут гидрогеологические изменения с развитием многих неблагоприятных геологических процессов. Особенно велико ожидается развитие процессов засоления, заболачивания, подтопления, захватывающих почти всю территорию Торгайской ложбины. Около оз. Кусмурын ожидается развитие процессов дренажа. Уровень грунтовых вод вблизи канала будет понижен до 12 м. Значительная часть озер и болот в зоне влияния канала пересохнет. В Приаральских Каракумах ожидается дренаж и понижение уровня грунтовых вод, что вызовет активизацию эоловых процессов. В наиболее пониженной части Приаральских Каракумов наоборот ожидается процессов засоления, заболачивания, подтопления. На Жусалинском поднятии ожидаются фильтрационные потери, которые будут уходить на пополнение водоносных горизонтов верхнемеловых отложений. Нежелательное развитие процессов подтопления и заболачивания во многих случаях можно будет ограничить и локализовать проведением защитных мероприятий (дамбы обвалования, дренаж). В пусковой и эксплуатационный период большое значение будет иметь недопущение сбросов и прорывов воды. Наиболее негативные последствия следует ожидать в случае строительства очередями. Опыт эксплуатации многих обводнительных каналов убеждает, что расширение его с целью увеличения пропускной способности влечет за собой весьма значительную активизацию многих экзогенных процессов [9, 10].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гидрогеологическая карта Казахстана: Пояснительная записка к гидрогеологической карте Казахстана масштаба 1:1 000 000 / Смоляр В.А., Нестеркина Н.В., Буров Б.В., Кокшетау, 2004. – 200 с .
- [2] Веселов В.В., Сыдыков Ж.С. Гидрогеология Казахстана. – Алматы, 2004. – 484 с.
- [3] Сыдыков Ж.С., Шлыгина В.Ф. Подземные воды Казахстана. Структурно-гидрогеологическая основа и систематика. – Алма-Ата: Издательство «Гылым», 1998. – 344 с.
- [4] Условные обозначения к гидрогеологической карте Казахстана масштаба 1:500 000. Гос. Комитет Казахской ССР по геологии и охране недр. ЦГГЭ. – Алматы, 1991.
- [5] Гидрогеологическая карта Казахской ССР. Масштаб 1: 200 000. – М. Недра, 1973–1979 гг.
- [6] Геологическая карта СССР (объяснительная записка) масштаба 1:200 000. – М. Недра, 1962–1979 гг.
- [7] Инженерная геология СССР. – Т. 6. – М.: Изд-во Москва ун-та, 1977. – 296 с.
- [8] Инженерная геология СССР. Урал, Таймыр и Казахская складчатая страна / Под ред. И. А. Печеркина, С. Г. Дубейковского, В. П. Бочкарева. – 1990. – № 6. – С. 240-249, 324-340.
- [9] Канал Иртыш-Караганда Инженерно-геологические условия. – Гл. ред. академик К. И. Сатпаев. – Алма-Ата, Наука, 1965. – 167 с.
- [10] Гидрогеологические условия Казахстана (Прогноз возможных их изменений в Тургайской впадине и Западных Кызылкумах в результате переброски части стока Сибирских рек). – Алма-Ата: Издательство «Наука» Казахской ССР, 1975. – 256 с.

REFERENCES

- [1] Hydrogeological map of Kazakhstan: Explanatory note to the hydrogeological map of Kazakhstan of the scale 1: 1 000 000 / Smolyar V.A., Nesterkina N.V., Burov B.V., Kokshetau, 2004. 200 p. (in Russian)

- [2] Veselov V.V., Sydykov Zh.S. Hydrogeology of Kazakhstan. Almaty, 2004. 484 p. (in Russian)
- [3] Sydykov Zh.S., Shlygina V.F. Underground waters of Kazakhstan. Structural-hydrogeological basis and taxonomy. Alma-Ata: Publishing house "Gylym", 1998. 344 p. (in Russian)
- [4] Legend to the hydrogeological map of Kazakhstan, scale 1: 500 000. State Committee of the Kazakh SSR on Geology and Conservation of Subsoil. CHGE. Almaty, 1991 (in Russian)
- [5] Hydrogeological map of the Kazakh SSR. Scale 1: 200 000. M.: Nedra, 1973–1979 (in Russian)
- [6] Geological map of the USSR (explanatory note) of scale 1: 200 000. M.: Nedra, 1962–1979 years. (in Russian)
- [7] Engineering geology of the USSR. Vol. 6. M.: Publishing House of Moscow University, 1977. 296 p. (in Russian)
- [8] Engineering geology of the USSR. Ural, Taimyr and the Kazakh folded country / Under Ed. Pecherkina I.A., Dubeykovskogo S.G., Bochkareva V.P. 1990. N 6. P. 240-249, 324-340. (in Russian)
- [9] The Irtys-Karaganda Canal Engineering geological conditions. Ch. Ed. Academician K. I. Satpayev. Alma-Ata: Science, 1965. 167 p. (in Russian)
- [10] Hydrogeological conditions of Kazakhstan (Forecast of possible their changes in the Turgai basin and the Western Kyzyl Kum as a result of the transfer of part of the runoff of the Siberian rivers). Alma-Ata: Nauka Publishers of the Kazakh SSR, 1975. 256 p. (in Russian)

А. Н. Митрофанова, Р. Ш. Калита, Ж. М. Шарапханова

«География институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан

ҮШІНШІ КЕЗЕКТЕГІ ЖОБАЛЫҚ «ТРАНСҚАЗАҚСТАН» КАНАЛЫНЫҢ БУФЕРЛІК ЗОНА АУМАҒЫНЫҢ ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫ

Аннотация. Жобалық «Трансқазақстан» каналының құрылысына аз күрделі қаржы жұмсау арқылы едәуір экономикалық нәтиже алу үшін, сонымен қатар каналдың трассасын жергілікті жерге, нақты физикалық-географиялық жағдайларға бекіту мен дұрыс жоспарлау және неғұрлым оңтайлы шешімдер қабылдау үшін гидрогеологиялық жағдайларды зерттеу қажет.

Зерттеліп отырған аумақтағы жер асты суларының таралуының негізгі заңдылықтары 1:500 000 масштабтағы гидрогеологиялық картамен біріктірілген және жобалық «Трансқазақстан» каналы аумағының бойымен өтетін, ені 20 км болатын жолақ түрінде құрастырылған 1:200 000 масштабтағы гидрогеологиялық негізбен нақтыланған сандық топографиялық негізде көрсетілді. Карта осы кең аумақтағы гидрогеологиялық жағдайлар бойынша жалпы түсінік береді. Онда бір бірінен қара контур арқылы ажыратылған, ауданы бойынша біршама кең таралған сулы қабаттар мен кешендер көрсетілген, олар туралы негізгі мәліметтер төменде берілген. Сулы қабаттар мен кешендердің сипаттамасы канал трассасының жіңішке буфер жолағында көрсетілгеннен гөрі мәтінде біршама кең түсіндірілген.

Картаға түсіруде элементтерді бейнелеудің стратиграфиялық-гидрогеологиялық қағидасы қолданылды. Картаның ақпараттылығы мен оның оқылуын арттыру мақсатында зерттеліп отырған алаптың ұңғымалары бойынша сулы қабаттар мен кешендердің негізгі көрсеткіштерін көрсетуге мүмкіндік беретін гидрогеологиялық ақпараттың көмегімен бөлімшелерді сипаттау әдісі пайдаланылды. Ұңғымалардың айналасындағы сандар келесілерді білдіреді – үстінде нөмір және дефис арқылы сусыйымдылықты жыныстар; сол жағында алымында – бір секундта ағып өтетін текше метрмен өлшенетін дебит ($\text{дм}^3/\text{с}$), бөлімінде – метрмен көрсетілетін ұңғымадағы су деңгейінің тереңдігі (м); оң жағында алымында – метрмен көрсетілетін ұңғымадағы су деңгейінің нақты тереңдігі (м), бөлімінде – бір текше дециметрдегі, граммен өлшенетін судың минерализациясы ($\text{г}/\text{дм}^3$). Жер асты суларының химиялық құрамы түрлі түстермен берілген: хлор – қызыл, сульфат – сары, гидрокарбонат анионының басымдылығы – көк. Сулы қабаттар мен кешендерді бөлу жасын, біртектігін немесе жасы бойынша жақындығын, фациалдық-литологиялық құрамын және тау жыныстары қабаттарының гидрогеологиялық қасиеттерін есепке алу арқылы жүргізілді. Оларға ұштасқан жер асты сулары зерттеліп отырған аумақтың барлық аумағы бойынша барлық жерде таралған. Литологиялық құрамы мен сусыйымдылықты жыныстарының өткізгіштігі бойынша жақын, сондай-ақ әр түрлі, алайда біріккен жалпы гидродинамикалық сипаттамаларға, оның ішінде қысымның көлемі, жер асты суларының қозғалысының бағыттары, олардың сапасы мен айқын өзара гидравликалық байланысқа ие бірнеше сулы қабаттар *сулы кешендерге* біріктірілді. Зерттеу аймағында белгілі бір стратиграфиялық бөлімшелердің шегінде жер асты сулары барлық жерде бірдей таралмай, тек жеке линзалар, оқшауланған қабатшалар түрінде кездесетін аумақтарда *жергілікті-сулы қабаттар мен кешендер* аумақтары бөлінді. Бұл жағдайда жер асты сулары жеке ұңғымалар ретінде болады, ал сусыйымдылықты жыныстар қабаттарының арасында гидравликалық байланыс болмайды.

Түйін сөздер: гидрогеология, сулы қабат, сулы кешен, алап, аллювийлік, көлдік-аллювийлік, көлдік және эолдық шөгінділер, минерализация, дебит, сүзілу коэффициенті.

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print)

<http://geolog-technical.kz/index.php/kz/>

Верстка *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 08.12.2017.

Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

19,0 п.л. Тираж 300. Заказ 6.