

UDC 624.131.3:001.8

**THE MAIN RESOURCES UNDERFLOODING INDUSTRIAL AREAS
OF ZHANAOKEN****S.M. Kan, O.A. Kalugin, E.Zh. Murtazin, R.B. Isabekov**LLP «Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin»
Almaty, Kazakhstan

Keywords: resources underflooding, hydrogeological and geoecological situation, condition of groundwater, engineering and geological and man-made objects

Abstract. It is presented data on survey and identify causes of underflooding inhabited and industrial objects of Zhanaozen city. During carrying works there were drilled and equipped with 14 observation wells evenly distributed in the study area, total of 177 linear meters.

There were collected, studied and analyzed materials on hydrogeological, engineering-geological and hydro-meteorological conditions of the study area, created cartographic basis conducting research on the basis of GIS technology and remote sensing data.

For obtaining direct information on nature of the relief, man-made objects, hydrographic systems, plots spread of contaminated soils, landfills metal scrap, haloes of direct anthropogenic impacts on a soil cover and geological environment were used colorful space images of various resolving power.

Geophysical researches for determining the actual lithological structure of soil and engineering and geological characteristics, identifying direction, character of flooding and availability paths concentrated filtering, were carried out.

It is formed database objects with their spatial reference. There was conducted computer construction of maps groundwater levels, local change of movement direction the groundwater caused by the unloading and aquifer recharge, as well as construction of hydro-geochemical maps and maps of roofing aquitard.

As a result of the aforesaid complex of measures identified modern condition environment in the investigated territory. It is identified the major sources of flooding. Recommendations are given to minimize the impact on technogenesis environment components, as well as recommendations on the development of rehabilitation measures and production monitoring.

УДК 624.131.3:001.8

**ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПОДТОПЛЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ЖАНАОЗЕН****Кан С.М., Калугин О.А., Муртазин Е.Ж., Исабеков Р.Б.**

ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина», г. Алматы, Казахстан

Ключевые слова: источники подтопления, гидрогеологическая и геоэкологическая ситуация, состояния подземных вод, инженерно-геологические и техногенные объекты.

Аннотация. Приведены данные по обследованию и выявлению причин подтопления жилых и производственных объектов г. Жанаозен. В ходе проведения работ пробурено и оборудовано 14 наблюдательных скважин, равномерно расположенных на изучаемой территории, общим объемом 177 п.м.

Собраны, изучены и проанализированы материалы по гидрогеологическим, инженерно-геологическим и гидрометеорологическим условиям территории исследований. Создана картографическая основа проведения исследований на основе ГИС-технологий и данных ДЗЗ.

Для получения прямой информации о характере рельефа, техногенных объектах, техногенной гидрографической сети, участках распространения загрязненных почв, свалках металлолома, ореолах прямого техногенного воздействия на почвенный покров и геологическую среду использовались цветные космоснимки различной разрешающей способности.

Выполнены геофизические исследования для определения фактического литологического строения грунтов и их инженерно-геологических характеристик, выявления направления, характера обводнения и наличие путей сосредоточенной фильтрации.

Сформирован банк данных объектов с их пространственной привязкой. Проведено компьютерное построение карт уровня подземных вод, локальных изменений направлений движения подземных вод, вызванных разгрузками и питанием водоносных горизонтов, а также построение гидрогеохимических карт и карт кровли водоупора.

В результате проведения вышеперечисленного комплекса мероприятий определено современное состояние окружающей среды на исследуемой территории. Выявлены основные источники подтопления. Даны рекомендации по минимизации влияния техногенеза на компоненты окружающей среды, а также рекомендации по разработке реабилитационных мероприятий и производственному мониторингу.

Современное развитие промышленного и гражданского строительства во многих случаях сопровождается обводнением застраиваемых территорий, создающим угрозу для сохранности и долговечности зданий и сооружений. В связи с этим в последние годы вопросы подтопления застраиваемых территорий начинают приобретать все большее значение. С 90-х годов прошлого столетия отмечается процесс подтопления территории г. Жанаозен. К 2015 г. вопрос подтопления приобрел наибольшую актуальность.

В 2015 г. специалистами института гидрогеологии и геоэкологии У. М. Ахмедсафина и ТОО «НПЦ «Мангистау-Геология» проведены научно-исследовательские работы по обследованию и выявлению причин подтопления жилых и производственных объектов г. Жанаозен.

Целью НИР являлось изучение и выявление причин подтопления коммунальных и промышленных объектов г. Жанаозен и разработка рекомендаций по локализации негативного воздействия подземных вод.

Задачи НИР включали:

- оценку современного состояния гидрогеологической и геоэкологической ситуации на исследуемой территории;
- выявление источников формирования потока подземных вод и причин подтопления коммунальных и производственных объектов;
- разработку рекомендаций по локализации негативного воздействия подземных вод.

В ходе проведения работ пробурено и оборудовано 14 наблюдательных скважин, равномерно расположенных на изучаемой территории, общим объемом 177 п.м. Анализ текущего состояния подземных вод проведен на основе информации, полученной в результате обработки лабораторных исследований и инструментальных замеров уровней подземных вод, выполняемых в рамках НИР.

Мониторинг состояния подземных вод проводился по скважинам режимной сети и включал:

- рекогносцировочное обследование участков расположения скважин;
- наблюдения за изменением уровня и температуры подземных вод;
- определение химического состава подземных вод;
- определение содержания и состава загрязняющих веществ, нормируемых по ПДК, с выделением основных компонентов загрязнителей;
- выявление очагов подтопления и загрязнения;
- изучение степени влияния производственно-хозяйственной деятельности на подземные воды;
- выдачу рекомендаций и разработку мероприятий по снижению негативного влияния техногенеза на подземные воды и окружающую среду.

Были собраны, изучены и проанализированы материалы по гидрогеологическим, инженерно-геологическим и гидрометеорологическим условиям территории исследований. Создана картографическая основа проведения исследований на основе ГИС-технологий и данных ДЗЗ[1].

Для выявления источников формирования потоков подземных вод проведены комплексные рекогносцировочные и детальные маршрутные исследования и топогеодезическая привязка

гидрогеологических, инженерно-геологических и техногенных объектов. Для получения прямой информации о характере рельефа, техногенных объектах, техногенной гидрографической сети, участках распространения загрязненных почв, свалках металлолома, ореолах прямого техногенного воздействия на почвенный покров и геологическую среду использовались цветные космоснимки различной разрешающей способности.

Выполнены геофизические исследования для определения фактического литологического строения грунтов и их инженерно-геологических характеристик, выявления направления, характера обводнения и наличие путей сосредоточенной фильтрации.

Пробурены скважины, заложены шурфы с отбором проб грунтов и подземных вод на лабораторные исследования и проведением опытно-фильтрационных исследований.

Обработаны космические снимки и данные мониторинга за состоянием подземных вод. Сформирован банк данных объектов с их пространственной привязкой. Проведено компьютерное построение карт уровня подземных вод, локальных изменений направлений движения подземных вод, вызванных разгрузками и питанием водоносных горизонтов, а также построение гидрогеохимических карт и карт кровли водоупора[2].

В результате проведения вышеперечисленного комплекса мероприятий определено современное состояние окружающей среды на исследуемой территории. Даны рекомендации по минимизации влияния техногенеза на компоненты окружающей среды, а также рекомендации по разработке реабилитационных мероприятий и производственному мониторингу.

На основании выполненных вышеуказанных работ была сделана следующая оценка результатов исследований.

Грунты территории подтопления включают три явно выраженных инженерно – геологических элемента (ИГЭ):

– ИГЭ-1 – почвенный слой, сложенный супесями, мощность которых в большей части не превышает 1.0 м, а местами и вовсе отсутствует. Коэффициент фильтрации $K_{\phi} = 0.2 \div 0.5$ м/сут;

– ИГЭ-2 – сильно выветренный, трещиноватый известняк – ракушечник, залегающий повсеместно слоем мощностью от 2.0 м до 10.0 м и более. Слой включает линзы мергелистых глин, но нигде не прерывается, даже на расстоянии десятков км от исследованной территории подтопления. ИГЭ-2 является водовмещающей породой, способной поставлять грунтовые воды в пониженные части рельефа местности. Несмотря на скальный характер ракушечника, сильная трещиноватость определяет высокие фильтрационные свойства этого слоя.

Полученный коэффициент фильтрации составляет, в среднем, не менее чем $K_{\phi} = 25.0$ м/сут, но очаги сильной трещиноватости имеют локальные значения коэффициента фильтрации $K_{\phi} > 35.0$ м/сут;

ИГЭ-3 – глина мергелистая. Этот слой подстилает ракушечник и является фактическим водоупором при коэффициенте фильтрации $K_{\phi} \leq 0.00065$ м/сут. Кровля глин повторяет в общих чертах рельеф местности и на рассматриваемом участке территории подтопления имеет общий уклон с востока на запад. По данным бурения и режимных наблюдений были составлены карта УГВ, карта залегания кровли водоупора и карта минерализации грунтовых вод.

Ситуационный анализ карты УГВ показал следующее: поток грунтовых вод направлен в ЮЗЗ направлении, абсолютные отметки уровня в восточной и центральной части территории плавно меняются со 190 м (скв. 11) до 180 м. (скв. 1 и 4а). В северной части исследуемой территории отмечается фильтрация вод амбара-хвостовика в грунтовые воды. Абсолютная отметка уреза водонефтяной смеси в амбаре-хвостовике составляет 180,57 м, а в скважинах 1 -178,59 м, 2 -180,3 м). Наличие направленной фильтрации из амбара-хвостовика подтверждается также уменьшением значений минерализации грунтовых вод по мере удаления от амбара-хвостовика (скв.2 – 35,7 г/л, скв. 10а – 24 г/л, скв. 6а - 6,4 г/л).

В западной части исследуемой территории отмечены локальные изменения УГВ, в районе Казахского газоперерабатывающего завода (КазГПЗ) отмечена депрессия (минимальный уровень в скв. 7 составляет 172,26 м.), а на северо-восточной оконечности накопителя сточных вод отмечено локальное поднятие УГВ (максимальный уровень в скв. 9а – 181,29 м.), обусловленное поднятием

кровли водоупора, подстилающего водоносный горизонт, что в свою очередь вызывает подпор УГВ и является причиной подтопления в районе железной дороги.

Строительное освоение территорий и эксплуатация зданий, сооружений и других объектов г. Жанаозен, расположенных на слабопроницаемых грунтах, практически повсеместно сопровождаются накоплением влаги в толще грунтов и подъемом уровня грунтовых вод даже в тех случаях, когда до начала освоения территории грунтовые воды вообще отсутствовали. Такой процесс техногенного подтопления возникает и развивается вследствие нарушения сложившегося природного динамического равновесия в водном балансе территории. Эти нарушения возникают в результате практической деятельности человека и на застраиваемых территориях обычно развиваются в две стадии - при строительстве и эксплуатации [3,4].

Наряду с изменением уровня режима грунтовых вод происходит изменение химического состава подземных вод, влажности и поглощенного комплекса пород зоны аэрации, а также снижение несущей способности грунтов.

Ситуационный анализ карты минерализации грунтовых вод показал, что помимо фильтрации вод из амбара-хвостовика отмечается две зоны резкого увеличения минерализации подземных вод (скв. 1гнпс – 28,5 г/л и скв. 9гнпс – 28 г/л) приуроченных к территории расположения газонефтеперегонной станции (ГНПС). Резкое увеличение минерализации может быть объяснено утечками из нефтепровода или трубопровода с морской водой (общий объем потребляемых морских вод на Озенском месторождении составляет порядка 22000 тыс. м³/год), а также из-за переполнения и перелива нефти (воды) из емкостей. Таким образом, одним из источников воздействия на подземные воды являются загрязненные участки почво-грунтов, образующиеся в результате эксплуатации технологических объектов. Содержание большого количества углеводов в замазученных грунтах и повышенное содержание тяжелых металлов определяет вероятность воздействия их на подземные воды.

Детальный анализ динамики техногенного подтопления показывает, что суммарное воздействие совокупности факторов может быть учтено, если считать, что на осваиваемых территориях или на их отдельных участках грунтовые воды получают сверху дополнительное питание определенной интенсивности. Это дополнительное питание обуславливается нарушением естественных условий стока (интенсивная застройка, прокладка различных коммуникаций) и испарения атмосферных осадков, инфильтрацией в грунты всевозможных водопотерь - из водонесущих и водоотводящих коммуникаций, различных накопителей, технологической воды и т.д.

Подтопление территорий происходит также за счет растекания куполов грунтовых вод, сформировавшихся вследствие кратковременных весьма интенсивных утечек и проливов воды аварийного характера

Результаты сопоставления химических анализов грунтовых вод на территории, находящейся выше возможного подтопления из нефтяного амбара и возможных утечек из городских систем водоснабжения и канализации привело к необходимости поиска источника, который:

- расположен выше указанных скважин и г. Жанаозен;
- имеет уклон покровных мергелистых глин в сторону подтапливаемой территории;
- имеет значительный расход поступления воды из Каспийского моря и использует его в технологических целях;
- территория источника имеет тот же слой водовмещающего трещиноватого ракушечника, способного поставлять протечки технологически несовершенного заводнения газоносных пластов в целях поддержания пластового давления при добыче природного газа.

Результаты работ указывают на то, что основными очагами подтопления промышленной зоны г. Жанаозен являются накопитель сточных вод (КОС), амбар- хвостовик, Узенское газоконденсатное месторождение

Водосборник сточных вод г. Жанаозен расположен в 1,8-2,3 км южнее участков подтопления КазГПЗ. Пруд накопитель введен в эксплуатацию в 1982 г. и расположен на площадке №2 на территории ГКП «Озенинвест».

Площадь зеркала пруда по проекту составляет 122 га, глубина 2 м, объем накопителя сточных вод 2440 тыс. м³, абсолютная высота уреза воды - 178,77 м. Пруд-накопитель представляет собой естественную замкнутую котловину, огражденную дамбой с двух сторон. Со стороны очистных

сооружений имеет обваловку. Используется для хранения очищенных стоков города. Противofильтрационная завеса, в прочессе строительства накопителя, не предусматривалась.

Приемник сточных вод относится к накопителю, в котором загрузка сточных вод осуществляется за счет фильтрации через днище и откосы пруда. В зимний период, когда отсутствует водозабор и низкий процент испарения, в пруду-накопителе происходит аккумулярование объемов воды, а в летний период, начиная с мая – разгрузка за счет испарения и фильтрации.

Амбар-хвостовик расположен в северо-западной части района проведения работ, абсолютная отметка уреза на момент исследований- 180,570. Наблюдается поверхностное проявление сосредоточенной фильтрации в направлении промышленных зон «Транс Ойл», «КазГПЗ».

Выполненные гидрогеологические исследования территории под – топления выявили основные источники подтопления:

1. Промышленной зоны:

- северная часть – исключительно водонефтяная ёмкость (нефтяной амбар);
- южная часть, – нефтяной амбар и Узенское газоконденсатное месторождение;
- наинишняя часть рассматриваемой территории – район электроподстанции и подъездной ж/дороги – в равной степени – нефтяной амбар, Озенское газоконденсатное месторождение и накопитель сточных вод КОС.

2. Зоны территории, подконтрольной накопителю КОС: исключительно сам накопитель.

Гидрогеологические исследования выявили следующие причины подтопления рассматриваемой территории:

- нарушение норм проектирования и эксплуатации объектов газодобывающего и газоперерабатывающего комплексов;
- нарушение норм проектирования и строительства накопителя сточных вод КОС;
- гидрогеологические особенности строения водовмещающих и водоупорных пород.

Локализация или ликвидация негативного воздействия грунтовых вод возможна при выполнении требований действующих нормативных документов [5,6,7]. Конкретные рекомендации и разработка их выполняется при проектировании мероприятий нормализации экологической обстановки при защите от подтопления рассматриваемой территории от подтопления грунтовыми водами.

Предложены рекомендации по локализации негативного воздействия грунтовых вод:

- устройство противofильтрационной защиты водонефтяной ёмкости (нефтяного амбара);
- в районе ж/д полотна - устройство небольшого зумпфа для регулярной откачки фильтрата мобильными средствами и подсыпка грунта для повышения отметки земли этого участка не менее, чем на 1.0 м для возможности его использования в каких-либо целях.
- в районе накопителя сточных вод -устройство глубинного линейного дренажа и устройство линейного ряда водозаборных скважин для существенного понижения отметок кривой депрессии фильтрационного потока. Возможна комбинация этих методов.

Все вышеперечисленные рекомендации могут быть использованы только после детальных обследований и проектных изысканий, причем предложения по защите от утечек воды в процессе технологически необходимого заводнения газоносных пластов и поступления её в слой трещиноватых ракушечников должны проводиться совместно со специалистами газонефтяного месторождения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Востокова Е.А. Использование аэрокосмических фотоснимков при гидрогеологических исследованиях в пустынях. М., "Недра", 1980 г., 160 с.
- [2] Сеннов А. С., Шварц А. А. Геоинформационные системы в гидрогеологии. Санкт-Петербургский государственный университет, 2005. - 64 с.
- [3] Прогноз и предотвращение подтопления грунтовыми водами территорий при строительстве. Под ред. С. К. Абрамова. - М.: Стройиздат, 1978. М. - 176 с.
- [4] Рекомендации по прогнозам подтопления промышленных площадок грунтовыми водами. - М.: ВНИИ ВОДГЕО, 1976.-324 с.

- [5] СНиП 2. 06. 15- 85 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления»; ГОССТРОЙ СССР.М.1988. 30 с.
- [6] РД 39 -135-94 (ГП «Роснефть») и РД 51-1-95 (РАО «Газпром») «Нормы технологического проектирования газоперерабатывающих заводов».- 89с.
- [7] ВРД 39-1.13-057-2002. «Регламент организации работ по охране окружающей среды при строительстве скважин» М., 2002 г. 92с.

REFERENCES

- [1] Vostokova E.A. Using of aerospace photographs in hydrogeological investigations in the deserts. Moscow, "Nedra", 1980, 160 p.
- [2] Sennov A.S., Schwartz A.A. Geoinformation systems in hydrogeology. St. Petersburg State University, 2005. 64 p.
- [3] Forecast and prevention of flooding groundwater areas at building. Edited S.K. Abramov. M.: Build Publishing, 1978. 176 p.
- [4] Recommendations according to forecasts flooding of industrial sites groundwater. M.: Institute VODGEO, 1976. 324 p.
- [5] 2. 06. SNIP 15- 85 "Engineering protection of the area from flooding and flooding"; POLITICAL SYSTEM SSSR. M. 1988. 30 p.
- [6] RD 39 -135-94 (GP "Rosneft) and RD 51-1-95 (RAO " Gazprom ") " Norms of technological design of gas processing plants ". 89 p.
- [7] 39-1.13-057-2002 WFD. "Rules of organization works on environmental protection at building wells," M., 2002. 92 p.

ЖАҢАӨЗЕН ҚАЛАСЫНЫҢ ӨНЕРКӘСІПТІК АУМАҚТАРЫНДА СУ ДЕНГЕЙІНІҢ КӨТЕРІЛУІНІҢ НЕГІЗГІ КӨЗДЕРІ

С.М. Кан, О.А. Калугин, Е.Ж. Мұртазин, Р.Б. Исабеков

«У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты»,
Алматы қ., Қазақстан

Түйін сөздер: су деңгейінің көтерілу көздері, гидрогеологиялық және геоэкологиялық ахуалы, жер асты суының жағдайы, инженерлі-геологиялық және техногенді нысандар.

Аннотация. Жаңаөзен қаласының өндірістік және тұрғын нысандарында су деңгейінің көтерілу себептерін анықтау мен зерттеу арқылы мәліметтер көрсетілген. Жұмысты жүргізу барысында 14 бақыланатын ұңғыма бұрғыланған және жабдықталған, зерттелініп жатқан аумақта біркелкі орналасқан, яғни жалпы көлемі 177 м.б. құрайды.

Зерттеу аумағының гидрометеорологиялық жағдайы мен инженерлі-геологиялық, гидрогеологиялық жағдайы бойынша мәліметтер жинақталған, талданған және зерттелген. Қашықтықтан жерді зондпен бақылау және ГАЗ технологиясы негізінде жүргізілген зерттеулерге картографиялық негіз құрастырылған.

Геологиялық орта мен топырақ жамылғысына тікелей техногенді әсер, металл сынығы қоқыстары, ластанған топырақтың таралуы аумақтары, техногенді гидрографиялық тораптар, техногенді нысандар, бедер сипаты туралы тікелей ақпарат алу үшін, түрлі-түсті ғарыштық түсірімді әртүрлі айыру қабілеттері қолданылған.

Шоғырланған сүзгілеу жолының қолда бары және суландыру сипаты, бағыттардың анықталуы, топырақтардың нақты литологиялық құрылымы және олардың инженерлі-геологиялық сипаттарын анықтау үшін геофизикалық зерттеулер жүргізілген.

Нысандардың деректер қоры олардың кеңістіктік байлауымен қалыптасқан. Жер асты суы деңгейінің картасы компьютерлік құрылыммен жүргізілген, жер асты суы қозғалысының бағыттары жергілікті өзгеруі, яғни сулы деңгейжиектің қоректенуі мен жеңілденуімен туындатылған, сонымен қатар суға төзімді жабынды картасы мен гидрогеохимиялық картасы құрастырылған.

Жоғарыда аталған кешенді іс-шаралар жүргізу нәтижесінде зерттелінген аумақта қоршаған ортаның қазіргі жағдайы анықталған. Су деңгейі көтерілуінің негізгі көздері айқындалған. Қоршаған орта компоненттеріне техногенездің барынша аз әсері бойынша ұсыныстар, сонымен қатар өндірістік бақылау мен сауықтыру іс-шараларын әзірлеу бойынша ұсыныстар берілген.

Поступила 13.04.2016 г.