

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных ресурсов (ИПР)
Направление подготовки Природообустройство и водопользование
Кафедра Гидрогеологии инженерной геологии и гидрогеоэкологии (ГИГЭ)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Структура водопользования на территории г. Астана

УДК 628.1(574.24)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В21	Пономарева Елизавета Сергеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Наливайко Н.Г.	Кандидат геолога – минералогических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ЭПР	Кочеткова О.П.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Шеховцова Н.С.	К.х.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ГИГЭ	Гусева Н.В.	К.г.-м.н., доцент		

Томск – 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных Ресурсов
Направление подготовки (специальность) Природообустройство и водопользование
Кафедра Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2B21	Пономарева Елизавета Сергеевна

Тема работы:

Структура водопользования на территории г. Астана

Утверждена приказом директора (дата, номер)

18.02.2016, №1355/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

06.06.2016

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Специальная литература, материалы ГКП «Астана су арнасы», периодическая литература, нормативная литература, электронные источники.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Физико-географический очерк, аналитический обзор литературы касающейся по тематике работы, геологическое строение и гидрогеологические условия, анализ антропогенной нагрузки исследуемой территории, анализ структуры водопользования, заключение.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Схема расположения и характеристика объектов исследования; Структура водопользования.
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кочеткова О.П.
Социальная ответственность	Шеховцова Н.С.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	18.02.2016
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Наливайко Н.Г.	Кандидат геолого – минералогических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В21	Пономарева Елизавета Сергеевна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 81 страница, 13 рисунков, 21 таблица, 44 использованных источника, 2 листа графического материала.

Темой выпускной квалификационной работы бакалавра является «Структура водопользования на территории г. Астана» (Республика Казахстан).

Ключевые слова: поверхностные воды, водопотребление, водоотведение, водоснабжение, гидрохимический состав, антропогенная нагрузка.

Цель работы - изучение и оценка состояния водопользования на территории г. Астаны.

Объектом исследования являются: природные поверхностные воды.

Предмет исследования: Гидроэкологические характеристики источников водоснабжения.

Исходные данные – материалы отчета производственной практики, пройденной в июле 2015 г., нормативная и специальная литература.

В процессе исследования проводилось изучение химического состава реки Ишим и Вячеславского водохранилища. Анализировались схемы водоснабжения и водоотведения, оценивалась их эффективность.

В результате исследования выявлена реальная ситуация водообеспечения г. Астаны.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word с применением программы Exel.

Оглавление

Введение.....	6
1. Физико-географическое положение.	8
1.2 Климат.....	9
1.3 Рельеф.....	10
1.4 Почвы	11
1.5 Животный и растительный мир.	12
1.6 Население.....	12
2. Геологическое строение	13
3. Гидрогеологические условия территории.....	13
4. Гидрографическая характеристика территории.	14
4.1 Гидрологическая характеристика реки Ишим.....	15
6 Структура водопользования.....	17
6.1 Водопотребление.....	17
6.2 Водоотведение города Астаны	31
7. Социальная ответственность.....	36
8. Производственная социальная безопасность	36
8.1. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	37
8.2. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	42
9. Экологическая безопасность.....	45
10. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	47
11. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	51
11.1. Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту	51
11.2. Расчет затрат времени и труда по видам работ	52
11.3. Расчет производительности труда, расчет продолжительности выполнения всего объема проектируемых работ.....	53
11.4. Нормы расхода	54
11.5. Расчет стоимости лабораторных работ	54
11.6. Расчеты стоимости основных расходов на геоэкологические работы.....	55
11.7. Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ	55
Заключение	60
Список литературы	62

Введение

Вода – важнейшая составная часть всего живого на земле. Все жизненно важные процессы в организме человека протекают в водной среде благодаря свойствам воды. Экологическая безопасность питьевой воды – главного пищевого продукта человечества во многом определяет состояние здоровья населения.

Обеспечение населения города Астаны качественной питьевой водой является одной из актуальнейших задач.

В городе Астане единственный источник водоснабжения – Вячеславское водохранилище с проектным объёмом 410 млн. м³. Полезный объем - 375,4 млн. м³. его ресурсы и качество формируется истоком реки Ишим. Оно находится на реке Ишим в 51 километре на восток от Астаны. Вячеславское водохранилище рассчитано на многолетнее регулирование стока реки Ишим. Это искусственный водоём, состав воды, которого во многом зависит от характера его питания. Большое количество питательных веществ, высокая прозрачность воды и солнечная радиация создают благоприятные условия в водохранилище для развития растительных и животных организмов и обогащения воды органическими веществами.

Водоохранилище используется для обеспечения питьевой водой городского населения, промышленных предприятий и сельскохозяйственных угодий, расположенных в окрестностях г. Астаны. Воды водохранилища для этих целей не хватает. ГКП «Астана су арнасы» предполагалось два варианта решения этой проблемы. Один из них – это использование для дополнительного водоснабжения воды реки Нура. Но этот вариант не был принят из-за чрезвычайного загрязнения воды реки Нура азотистыми и органическими веществами, тяжелыми металлами и особенно ртутью.

В 2002 году для пополнения водой Вячеславского водохранилища и для улучшения снабжения водой столицы Казахстана Астаны проложен водовод от канала Иртыш - Караганда, который был построен в 1968 году для водообеспечения промышленных районов и сельского хозяйства Центрального

Казахстана. Этот вариант не является оптимальным, поскольку он приводит к очень сильному удорожанию воды. Общественность города считает, что решение проблемы лежит в области изыскания внутренних резервов.

Задачей исследований данной работы было изучение структуры водопользования г. Астаны для оценки эффективности функционирования систем водоснабжения и водоотведения.

В основу исследования были положены материалы отчета производственной практики, нормативная литература, а также изучение специальной литературы.

1. Физико-географическое положение.

Столица Республики Казахстан и центр Акмолинской области – Астана. Город расположен в центральной части страны (рис. 1), на севере древней Сарыарки - обетованной земли казахов, на правом высоком берегу реки Ишим. Астана является большим узлом автомобильных, железнодорожных и воздушных дорог. Через город проходит меридиональная транскозахстанская железнодорожная магистраль. Астана является крупной воздушной гаванью страны и способна принимать всякие типы самолетов. Воздушные линии соединяют Астану со многими городами республики, а также дальнего и ближнего зарубежья [1].

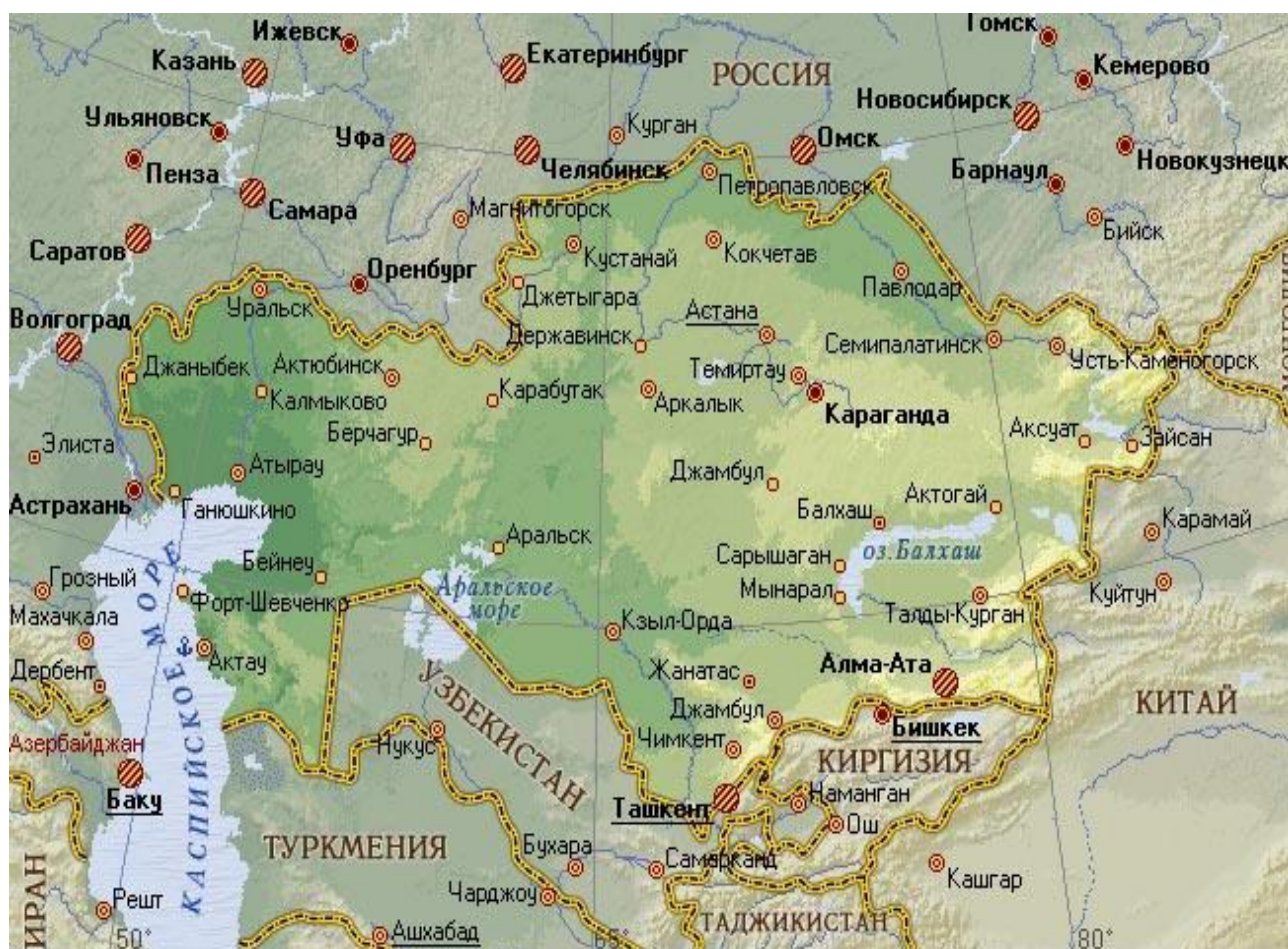


Рисунок 1 - Карта-схема расположения города Астаны [2].

Площадь территории города Астаны - 722 км². Город расположен на степной равнине. Рельеф города представлен низкими надпойменными террасами.

Астана расположена на двух берегах реки Ишим. Город разделяется на правый берег и левый берег. Астана располагается на севере центральной части Казахстана, в Акмолинской области. Географические координаты - 51 градус 10 минут северной широты и 71 градус 30 минут восточной долготы. Астана находится в 5-ом часовом поясе. Местное время по отношению к нулевому меридиану исчисляется GTM + 6.00. Столица Казахстана находится в центре Евразии[1].

1.2 Климат.

Город расположен на территории с резко континентальным климатом, с резко возрастающей к югу засушливостью. В январе в основном ветер дует с северо-востока. Зима малоснежная, продолжительная, холодная, некоторые годы были отмечены очень суровые. Морозный период длительностью 245 дней, а продолжительность зимы 5-5,5 месяца. Устойчивый снеговой покров образуется в ноябре на срок 130 - 140 дней. Средняя температура января минус 17°C, июля 20-24°C. Абсолютный минимум в отдельные зимы доходит до минус 52°C. Лето жаркое, свыше 35°C, с суховеями и пыльными бурями [3].

Климат Астаны													
Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Абсолютный максимум, °C	3,4	4,8	22,1	29,7	35,7	40,1	41,6	38,7	36,2	26,7	18,5	4,5	41,6
Средний максимум, °C	-9,9	-9,2	-2,5	10,9	20,2	25,8	26,8	25,2	18,8	10,0	-1,4	-8	8,9
Средняя температура, °C	-14,2	-14,1	-7,1	5,2	13,9	19,5	20,8	18,8	12,3	4,6	-5,4	-12,1	3,5
Средний минимум, °C	-18,3	-18,5	-11,5	0,2	7,9	13,2	15,0	12,8	6,6	0,2	-8,9	-16,1	-1,5
Абсолютный минимум, °C	-51,6	-48,9	-38	-27,7	-10,8	-1,5	2,3	-2,2	-8,2	-25,3	-39,2	-43,5	-51,6
Норма осадков, мм	16	15	18	21	35	37	50	29	22	27	28	22	320

Рисунок 2 – Характеристика изменения температуры по месяцам года [3]

Средняя годовая скорость ветра в 5 м/сек. Наибольшая скорость ветра наблюдается в марте (6 м/сек), минимальная в августе (4 м/сек). В Астане зафиксированная максимальная скорость ветра за период наблюдений 36м/сек, отмечалась один раз в двадцать лет. Годовое количество осадков составляет 200-300мм. Самый засушливый месяц - февраль с осадками 12 мм. Большая часть осадков выпадает в июль, в среднем 53 мм [3].

1.3 Рельеф

Характер поверхности территории неоднородный: слаборасчлененные равнинные и речные долины, мелкосопочник, невысокие горы (холмогорья). Сложное геологическое строение является следствием формирования контрастных форм рельефа. В геоморфологическом отношении территория области занимает северную часть страны цокольных холмогорий и низкогорий. В северной части области простираются отроги Кокшетауской возвышенности (территория Макиинского и Балкашинского районов). Средняя высота холмогорий достигает 400 – 500 метров. В южном направлении низкогорья расчленены небольшими долинами и оврагами. Одним из них является долина реки Жабай. На территории Балкашинского района отмечаются частые выходы кристаллических пород на вершинах холмогорий. Южнее обширную территорию в широтном направлении занимает Атбасарская равнина. В северо-восточной части области в меридиональном направлении простирается так называемая Селетинская равнина. Абсолютные отметки ниже по сравнению с Атбасарской равниной (250-300 м). С юга к последней примыкает сравнительно приподнятая Тенизская равнина, в центре которой озера Тениз и Коргалжын [4].

Равнины Тенизской впадины в плане имеют неправильную овальную форму, вытянутую в широтном направлении. Большая часть впадины представлена плоскими аккумулятивными равнинами рек Терисаккан и Нура с абсолютными отметками 250- 400 м. В бассейне Терисаккана и в месте коленообразного изгиба Ишима большие придолинные площади резко расчленены и превращены в приречный мелкосопочник (мелкосопочник склонов). Северо-западная часть Тенизской впадины дренируется реками бассейна Ишима, юго-восточная часть - бессточная. Здесь сосредоточена большая группа озер. Отмеченные выше увалисто-волнистые равнины сложены в основе древними плотными породами, перекрытыми мощной толщей четвертичных желто-бурых лессовидных суглинков. Равнины местами прорезаны ложбинами, балками и долинами речек [4].

К северу от Центрально-Казахстанского низкогорного пояса - две крупные ступени рельефа. Средняя ступень представляет денудационные равнины (500-600 м). Низкая ступень представляет также денудационные равнины (250-300 м), среди них возвышаются отдельные изолированные возвышенности. Невысокие отроги Сарыарки встречаются на территории Алексеевского, Макинского и Шортандинского районов. Они представлены гребнями или относительно более высокими всхолмлениями, холмистым рельефом с одиночными грядами. Холмогорья и низкогорья обусловлены глыбовой тектоникой, значительно активизированной в кайнозойский период.

На территории области особо выделяется район Ерейментауских гор. Они представляют собой серию скалистых гряд, сложенных палеозойскими породами, вытянутых в меридиональном направлении. Среднее превышение над окружающей территорией составляет 400-500 м. Характер рельефа этого низкогорного массива определяется, прежде всего, экспозицией склона и составом пород, слагающих те или иные участки. Наиболее резкие формы рельефа отмечаются на участках, сложенных кварцитами, альбитофирами и гранитами. Участки, сложенные сланцами, песчаниками и конгломератами, отличаются более мягкими формами рельефа.

В южной и юго-восточной части области отдельными цепями выступают отроги Сарыарки (Казахского мелкосопочника). К ним относятся невысокие островные горы – Музбель и Ерейментау [4].

1.4 Почвы

На правом берегу реки Ишим (Есиль), в окрестностях города Астаны, распространены темнокаштановые солонцеватые почвы со степными солонцами. Выше города, в пойме реки Ишим, развиты пойменные луговые почвы, где господствуют разнотравные, злаковые, разнотравно – злаковые луга. Ниже города, на луговых солонцеватых почвах, с луговыми солонцами левобережной поймы, растут вениковые с разнотравьем луга, костровые, острецовые, пырейные, галофитные с участием однолетнесолянковых и селитряно-полынных группировок [4].

1.5 Животный и растительный мир.

В области насчитывается 55 видов млекопитающих, 180 видов птиц, 30 видов рыб. Наиболее редкие из них - балобаны, архары, дрофы, беркут, орлы степные, пеликаны кудрявые, стрепеты, журавли - красавки, фламинго - занесены в Красную книгу.

На территории был создан Коргалжинский заповедник и ряд заказников для охраны редких, исчезающих видов животных [4].

Территория области почти всецело располагается в пределах степной зоны, где еще в начале 50-х годов, до массовой распашки целинных и залежных земель, преобладали разнотравно-ковыльные степи. Отдельные нетронутые участки этих степей сохранились, главным образом, на окраинах березовых колков, в окрестностях многочисленных пресных озер и вдоль пологих склонов речных и балочных долин. На ненарушенных участках степей преобладают узколистые дерновинные злаки, такие, как ковыль красный, ковыль волосатик (тырса), тонконог и типчак, к которым в большом количестве примешивается разнотравье - степная люцерна, астрагалы, тимьян, лапчатка, морковник, полынь. Из редких лекарственных растений - тмин песчаный, горечавка легочная, патриния средняя, эфедра двуколосковая, кермек Гмелина, лабазник вязолистный и др [4].

1.6 Население.

Численность населения города Астаны на 1 декабря 2015 года по текущему учету составила 871 225 человек. По сравнению с началом 2015 года общая численность населения города Астаны увеличилась на 18343 человека. За январь-декабрь 2015 года естественный прирост населения составил 20255 человек. Численность населения города Астаны на 1 января 2016 года по текущему учету составила 872655 человек. Астана продолжает оставаться центром притяжения человеческого капитала, при этом лидируя по уровню денежных доходов населения. Национальный состав: казахи, русские, украинцы, татары, белорусы, молдаване, узбеки, таджики, грузины, азербайджанцы, евреи и т. д. [4]

2. Геологическое строение

Геологическая структура территорий представлена горными породами и отложениями палеозойского и четвертичного периодов. Коренная горная порода состоит из алевроита, известняка и песчаника и покрыта пластами из мезозойской глины, суглинка, песка и гравия, а также аллювиальными отложениями вдоль берегов рек Нура и Есиль. Скальные породы залегают на глубине 15-25 м от поверхности земли за исключением территорий, где проходят русла рек [5].

В тектоническом отношении территория города Астаны приходится на стык восточного борта Тенизской впадины и южного продолжения Селетинского синклинория. Обширная Тенизская впадина заходит на территорию г. Астаны своей крайней северо-восточной оконечностью в виде Первомайской синклинали. В строении структуры на территории города принимают участие слабо дислоцированные девонские и каменноугольные породы фамен-турнейского и визейского ярусов. Литологически данные породы представлены известняками с редкими прослоями мергелей, алевролитов, песчаников, а также пестроцветными песчаниками. Выходы на дневную поверхность в черте города имеются вдоль Софиевского шоссе. Селетинский синклинорий представлен породами ордовикского периода, которые являются самыми древними скальными породами, развитыми на территории г. Астаны. В литологическом отношении они представлены пестроцветными песчаниками, конгломератами, алевролитами, линзами известняков. Выходы на дневную поверхность имеются на севере от города [5].

3. Гидрогеологические условия территории

Своеобразие геолого – структурных и природно – климатических условий территории Казахстана обуславливает выделение трех гидрогеологических регионов, различающихся особенностями формирования и размещения подземных вод.

1 регион горноскладчатых сооружений с интенсивным проявлением неотектонических движений. Занимает южную и юго-восточную части республики, охватывая горные хребты Северного Тянь-Шаня, Жонгарского Алатау, Саур-Тарбагатая и Алтая. Площади распространения средне-высокогорного рельефа характеризуются формированием в основном безнапорных трещинных, реже трещинно-жильных и трещинно-карстовых вод. Межгорные и предгорные пространства занимают артезианские бассейны, пластовые воды которых связаны с рыхлыми осадочными образованиям мезо-кайнозоя.

2 Регион консолидированных горноскладчатых сооружений. Приурочен к территориям Центрально-Казахстанского мелкосопочника и Урало-Мугоджарской низкогорной системы. Здесь формируются трещинные, трещинно-карстовые и трещинно-жильные безнапорные воды. В наложенных структурах выявляются напорные трещинно-пластовые воды. Грунтовые поровые воды связаны с речными долинами.

3 регион платформенных территорий занимает юго-западную, западную, северную и северо-восточную часть республики в пределах Прикаспийской впадины, Туранской и южной части Западно-Сибирской плиты. Регион характеризуется развитием артезианских бассейнов, в разрезе которых пластовые воды приурочены к разновозрастным морским и терригенным образованиям. Грунтовые воды связаны с аллювиальными, озерно-аллювиальными и эоловыми осадками [6].

4. Гидрографическая характеристика территории.

Гидрографическая сеть города представлена единственной рекой Ишим (Есиль) и ее незначительными пересыхающими правыми притоками, проходящими по территории города - Сарыбулак и Ащылыозек. В радиусе 25-30 км вокруг города имеются многочисленные пресные и соленые озера. Главными из них являются: Сасыкколь, Жоламан, Тышканколь, Танаколь, Жалтырколь, Тазколь, Кайнарлы, Таганколь, Майбалык, Бузыкты, Жаланащ,

Шенет, Аганас и Тениз, Карасор, Коргальжын, Балыктыколь, Кыпшак[4]. За пределами города в области протекает река Нура.

4.1 Гидрологическая характеристика реки Ишим

Ишим (каз. Есіл) — река в Казахстане и России, левый и самый длинный приток Иртыша. Протекает по территории России в пределах Тюменской и Омской области, в Казахстане в пределах Акмолинской и Северо-Казахстанской области. Река Ишим относится к бассейну реки Иртыш.

Река Ишим является основной водной артерией и источником питьевой воды прибрежных для сельских поселений, как в централизованном, так и в децентрализованном порядке. Кроме того, река Ишим используется рабочими и служащими городов и рабочих поселков в целях рекреации.

В верховьях реки Ишим расположено Вячеславское водохранилище, обеспечивающее водой г. Астану. В среднем течении реки расположено Сергеевское водохранилище. Кроме того, река Ишим служит источником питания Булаевского, Пресновского, Мамлютского и других сельскохозяйственных систем водопроводов. Развитие промышленного и сельскохозяйственного сектора, коммунально-бытовой сферы в регионе сопровождается загрязнением поверхностных вод сточными водами, поверхностным стоком с водосборной площади водоемов [16].

Река берёт начало в горах Нияз; в верховьях течёт преимущественно на запад и северо-запад, в основном в узкой долине, в скалистых берегах. Ниже Астаны долина расширяется. После Державинска поворачивает на север - северо-восток. Ещё ниже река выходит на Западно-Сибирскую равнину и течёт по плоской Ишимской степи в широкой пойме с многочисленными старицами, в низовьях протекает среди болот. Река судоходна вверх от Петропавловска на 270 км и от Викулово до устья. Впадает в Иртыш у Усть-Ишима. Русло реки извилистое, ширина его от 40 до 200 м. Дно преимущественно песчаное. Глубины на перекатах - 0.1 - 0.3 м, на плесах - до 8 - 10 м. Средняя ширина долины от 4 до 22 км. Пойма широкая с большим количеством озёр. Длина реки 2450 км, это самый длинный в мире приток второго порядка. В пределах

области расположен участок реки длиной 670 км. Падение реки от истока до устья составляет 513 м, средний уклон - 21 см/км. Формирование стока Ишима происходит в пределах Казахского мелкосопочника [7].

Ишим относится к типу рек с исключительно снеговым питанием, дающим более 80% годового стока. Режим реки отмечается ярко выраженным весенним половодьем, начало которого обычно приходится на 10-12 апреля, а пик - на третью декаду апреля, и длинной устойчивой меженью. Спад половодья растягивается до середины июля.

Летне-осенняя межень продолжается от середины июля до середины октября. Плоский характер водосбора с множеством замкнутых понижений, малые уклоны русла реки и значительные ёмкости в пойме не способствуют повышению уровня воды в реке за счет летне-осенних дождей. Переход от летне-осенней межени к зиме не сопровождается падением уровня, а наоборот, процессы ледообразования на перекатах суживают течение и создают подпор для вышерасположенных плесов, от чего уровни на них несколько повышаются. Отчасти это объясняется и тем, что фронт ледообразования на реке продвигается против течения, т.е. с севера на юг. Питание за счет притока подземных вод и водоотдачи поймой незначительно, однако достаточно для поддержания постоянного стока воды в реке в течение летне-осенне-зимней межени.

Среднегодовой сток реки составляет около 2,5 куб. км. Ледостав наступает во второй половине ноября, продолжительность ледостава - 5 месяцев. Площадь водосбора реки составляет 177 000 кв. км. Главные притоки - Жабай, Колутон и Акканбурлук. На реке построены Вячеславское и Сергеевское водохранилища; вода используется для водоснабжения и орошения.

На берегах реки расположены города Сергеевка, Атбасар, Петропавловск, Астраханка, Есиль, Ишим, Викулово, Астана, Державинск и Усть-Ишим [8].

6 Структура водопользования

6.1 Водопотребление.

Водоснабжение является сложной отраслью производства. Современный водопровод представляет собой комплекс сооружений для забора воды из природных источников, подъема, обработки воды, хранения и распределения между потребителями. Перед тем как вода попадает к потребителю она проходит непростой путь обеззараживания и очистки. Обработка заключается не только в очистке и обеззараживании воды, но и главное в ее улучшении качества. Для этого предусматривается: отстаивание, обеззараживание, фильтрация [25].

На современном этапе необходимый расход воды для столицы составляет от 71 до 85 миллионов кубометров ежегодно. Основным источником Астаны является Вячеславское водохранилище. Объем воды в водохранилище – 291,91 млн м³, что составляет 60,6% от проектного объема (410,9 млн м³). Подача воды для Астаны осуществляется новым водозабором производительностью 210 тысяч кубических метров в сутки [18].

Водопотребителями являются: 1) население города;. 2) сельское хозяйственные объекты, расположенные по берегам р. Ишим в пределах города и его окрестностей и по берегам водохранилища; 3) промышленные объекты; 4) культурно-бытовые и образовательные учреждения [3].

Для учета количества потребляемой воды для хозяйственно-питьевых целей использовались данные о потреблении ее населением из уличных водоразборных колонок и из внутридомовых водопроводов. Было установлено, что бытовой спрос составляет около 22 млн. м³ в год в 2000 г. (таблица 4).

Таблица 4 - Оценка потребления воды населением в 2000 и 2015 гг. [3]

Структура	Потребление на душу населения	Размер группы 2000 г.	Общий спрос в 2000 г.	Размер группы в 2015 г.	Общий спрос в 2015 г.
Единицы измерения	Литров в день	Количество населения	млн. м ³ /год	Количество населения	млн. м ³ /год
Из уличных колонок	50	77,000 (24%)	2	73,600 (15%)	1
Из водопроводов	125	40,860	2	223,360	10

со счетчиками		(13%)		(45%)	
Из водопроводов без счетчиков	250	203,140 (63%)	19	203,140 (63%)	19
Итого		321	22	500,100	30

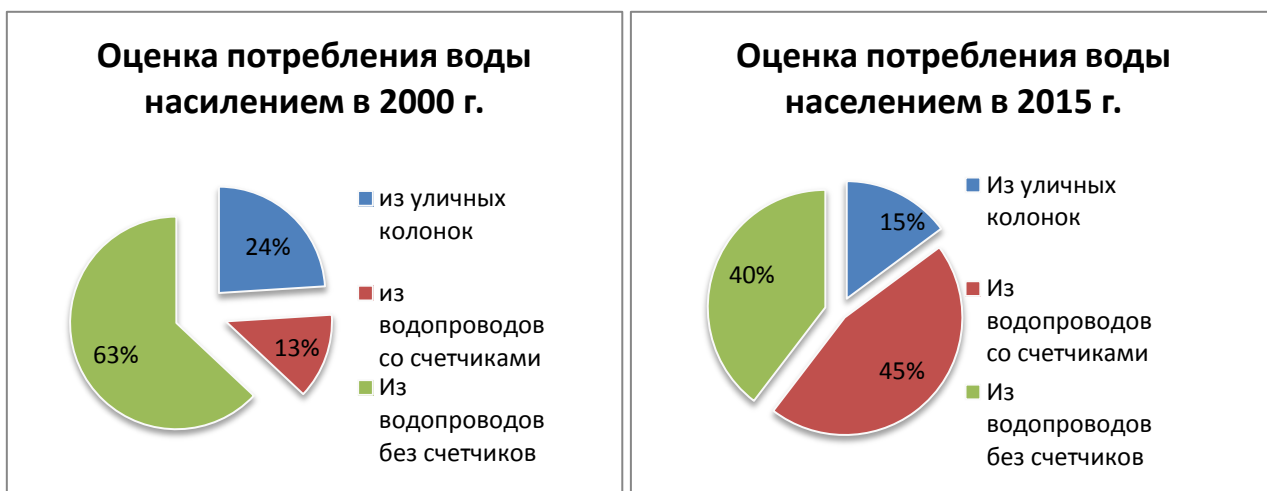


Рисунок 11 – Оценка потребления воды населением в 2000 – 2015 гг

В связи с ростом населения и изменениями структуры бытового водоснабжения спрос на воду в 2015 году составил примерно 30 млн. м³ в год. Количество семей, пользующихся уличными колонками, снизилось с 24% населения в 2000 г. до 15% в 2015 г [25]. Общий спрос на воду в Астане представлен в таблице 5.

Таблица 5 - Спрос на воду в городе. Астане в 2000-2015 гг. [3]

Пользователи	Оценка в 2000 г, млн. м ³	Оценка в 2015 г, млн. м ³
Население	22,6	30
Бюджетные организации	0,2	0,2
Коммерческие и промышленные предприятия	14,5	17,6
Общий спрос	37,3	47,8

Промышленные и бюджетные организации. Промышленность, существующую в настоящее время в бассейне Нура-Ишим, можно разбить на три категории: (а) горнодобывающая, (б) обрабатывающая и (с) электроэнергетика. Горнодобывающая промышленность в Астане представлена довольно незначительно как с точки зрения объема производства, так и с точки зрения потребления воды, и поэтому в настоящем анализе она не выводится в отдельную категорию.

Как видно из таблицы 6 обрабатывающая промышленность для Астаны имеет большее значение. Основные объемы включает переработку рудного и нерудного сырья, машиностроение и транспортное оборудование, продукты сельского хозяйства. Обрабатывающая промышленность потребляет 12% от всего промышленного водопотребления.

Самое большое количество технической воды (88%) потребляется теплоэлектроцентралями. Машиностроение и энергетика вообще являются наиболее водоемкими производствами. Горнодобывающая промышленность и производство пластмасс и резины потребляют довольно низкие объемы воды на единицу своего оборота [25].

Кроме ТЭЦ все остальные предприятия основаны на сельском хозяйстве. Анализ анкет, полученных от этих предприятий, позволил установить следующие характеристики. Оборудование зачастую имеет срок эксплуатации от 20 до 30 лет и поэтому в целом может рассматриваться как устаревшее. В связи с недостатком спроса объем производства гораздо ниже максимальной производительности.

Таблица 6 - Средний годовой оборот и водопотребление промышленным сектором г. Астаны на основании данных за 1997-1999 гг.

Вид промышленности	Оборот, млн м ³	Питьевая вода, млн м ³	Техническая вода, млн м ³	Всего воды, млн м ³
Обрабатывающая	68,8	500	208	708
Электроэнергетика и центральное отопление	39,9	544	459	1003
Итого	108,7	1044	667	711

Источник: Отдел статистики, Астана (2000), Акимат Астаны (1997-1999).

Большинство предприятий установили оборудование для дополнительной обработки. Это является главной причиной их противостояния улучшению качества подаваемой им технической и питьевой воды. Предприятия опасаются повышения цены за снабжение водой более высокого качества.

Ни одно из предприятий не планирует перехода на водосберегающие технологии или замкнутый водный цикл внутри предприятия. Ни одно из предприятий не проводит обработки своих стоков ни в какой форме [9].

Подобно, как и во многих других городах СНГ, со времени распада Советского Союза промышленная активность в Астане существенно снизилась за последние годы. Поскольку г. Астана планируют сделать основным административным и деловым центром Республики Казахстан (Комитет по экономике, Астана 2000), в городе ожидается дальнейшее сокращение промышленных производств. В то же время, ожидается некоторый рост производств относящихся к сферам обслуживания и строительства, включая ТЭЦ, пищевую промышленность и производство строительных материалов. Рост этих производств оценивается в 1-2% в год. Предполагается, что большинство других производств исчезнет в течение следующего десятилетия. Темпы их сокращения варьируются от 10 до 30% в год. При организации мероприятий по улучшению водоснабжения города необходимо учитывать эти обстоятельства [18].

Сельское хозяйство. Сельскохозяйственную деятельность в бассейне Нура-Ишим можно разделить на: (а) поливное растениеводство (овощные и фуражные культуры), (b) неполивное растениеводство (зерновые, картофель), (с) мясное животноводство и (d) молочное животноводство. Как показано ниже (таблица 7), наличие воды особенно важно для поливного земледелия

Таблица 7 - Водопотребление и оборот по секторам в районах рек Нура и Ишим, 2000 г.

Сектор	Р. Нура		Р. Ишим	
	Потребление воды, млн. М ³	Оборот в 2000 г, млн долл.	Потребление воды, млн. М ³	Оборот в 2000 г, млн долл.
Поливное земледелие	2	0,13	6,3	0,42
Неполивное земледелие		6,99		3,74
Мясное животноводство	2	0,10	0,9	0,09
Молочное		0,57		0,29

животноводство				
----------------	--	--	--	--

Необходимо учитывать, что животноводство также зависит от воды, хотя и косвенным образом т.к. основные корма выращиваются на поливных землях [7].

Обеспечение жителей Астаны доброкачественной водой является повседневной заботой ГКП «Астана су арнасы». Ежедневно в Астану подаётся до 170 тыс м³ в сутки питьевой воды.

Система водоснабжения г. Астаны прошла более чем 45-летний путь развития, преодолевая массу проблем, ввод в действие новых объектов и сооружений, изменяясь и совершенствуясь.

Строительство насосно-фильтровальной станции началось в 1965-66гг, а до этого город снабжался питьевой водой из двух источников: скважинный водозабор, откуда вода подавалась в водопроводные сети без дополнительной очистки и небольшие очистные сооружения - так называемый водоумягчитель - сооружения, состоящие из двух радиальных отстойников и пяти напорных фильтров. Исходная вода на эти сооружения подавалась из реки Ишим.

На сегодняшний день очистка сырой воды из Вячеславского водохранилища производится на насосно-фильтровальной станции города (далее НФС) [26].

Первая очередь очистных сооружений, начавших функционировать с 1968 года, включала в себя 2 смесителя, 10 отстойников, 5 фильтров, 3 резервуара питьевой и 1 технической воды, насосная станция 2-го подъема, обширное реагентное хозяйство, хлораторная и др. вспомогательные цеха. Проектная производительность 1-й очереди насосно-фильтровальной станции составляла 100 тыс. м³/сутки очищенной воды. В период с 1980 г. по 1983 г. в эксплуатацию были сданы еще 10 отстойников и 5 скорых фильтров, в результате чего производительность станции увеличилась до 200 тыс. м³/сутки питьевой воды [26].

Действующая схема водоподготовки спроектирована десятки лет назад и рассчитана на источники питьевого водоснабжения соответствующие ГОСТ

2761 – 84 «Источники водоснабжения» и ГОСТ 2874 – 73 «Вода питьевая». Эти технологии не смогут обеспечить многие из новых и ужесточенных показателей качества питьевой воды и к тому же нужно учесть антропогенные нагрузки на источники водоснабжения. Высокозатратность производства, сдерживание роста тарифов на услуги водоснабжения, значительный износ основных фондов – все это создает много трудностей для перспектив развития систем водоочистки и водоснабжения в целом. Чтобы ситуация не стала катастрофической, к ней нужно готовиться, применяя новые технические и технологические модернизации системы.

В процессе эксплуатации насосно-фильтровальной станции был накоплен обширный опыт, в результате чего вырабатывались мероприятия по интенсификации как производительности сооружений, так и качества очистки. Самое значительное достижение в технологии подготовки питьевой воды – отказ от фильтрующего материала - кварцевого песка и стального дырчатого дренажа. Малая удельная поверхность и недостаточная пористость кварцевого песка, его невысокие адгезионные характеристики по отношению к дисперсным примесям, содержащимся в воде, низкая рабочая скорость фильтрования привели к тому, что фильтрование стало наиболее узким звеном технологической схемы водоподготовки [26].

На сегодня водоснабжение осуществляется насосно-фильтровальной станцией, обеспечивающей 210 тыс.м³ в сутки, через водопроводные сети. На водозаборной станции вода проходит через сороудерживающие решётки и сетки, а затем на водоочистных сооружениях производится очистка природной воды по схеме – обработка реагентами, отстаивание, фильтрация. После чего вода обеззараживается до требуемых норм и выдерживается в резервуарах чистой воды до подачи в водопроводные сети [27].

Контроль качества воды Астанинского водохранилища, по схеме очистки, питьевой воды и воды в водопроводных сетях города осуществляет аккредитованная испытательная химико-бактериологическая лаборатория ГКП «Астана су арнасы» по графику отбора проб и рабочей программы,

утверждённых Департаментом санитарно эпидемиологического надзора города Астаны, который также осуществляет контроль качества питьевой воды города.

По результатам исследований (значения в декларации) питьевая вода города Астаны соответствует требованиям ТР № 456 от 13.05.2008г. и ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» [28].

Контроль качества воды в системе централизованного водоснабжения столицы осуществляется круглосуточно по всему пути движения воды от верховий источников до кранов потребителей.

Определение основных показателей качества воды источников водоснабжения, по этапам очистки, перед подачей в городскую водопроводную сеть и в узловых точках водопроводной сети производится в непрерывном режиме автоматическими анализаторами с передачей показаний в единую базу данных.

В целях повышения надежности контроля, предупреждения рисков отклонения нормативных требований и обеспечения гарантий качества воды перед потребителями, дополнительно к обязательным показателям определяются 20 органических соединений и 16 показателей содержания металлов, специфичных для нашего региона, а также 6 микробиологических показателей [26].

Ежегодно испытательной лабораторией выполняется более 236 800 анализов в 70 000 точках контроля, включая водоисточник, питьевую воду перед поступлением в водопроводную сеть и в разводящей сети у потребителей. Питьевая вода водопроводов по всем показателям соответствует санитарным правилам № 104 «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» и качеству, требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая» [26].

За счёт сложного комплекса физических, химических и биологических факторов происходит самоочищение водоёма. Под влиянием протекающих в

воде биохимических процессов, в особенности, окислительных, погибают патогенные микробы. Но, как правило, естественного самоочищения не достаточно, поэтому вода, поступая на НФС города, проходит сложный путь очистки, обеззараживания и улучшения её качества [27].

Система водозаборных сооружений. В настоящее время на НФС г. Астаны действующими являются 10 скорых фильтров большой загруженных 5 песком, 5-керамзитом, пять фильтров загружены цеолитом казахстанского месторождения «Чанканай» (рис.12).

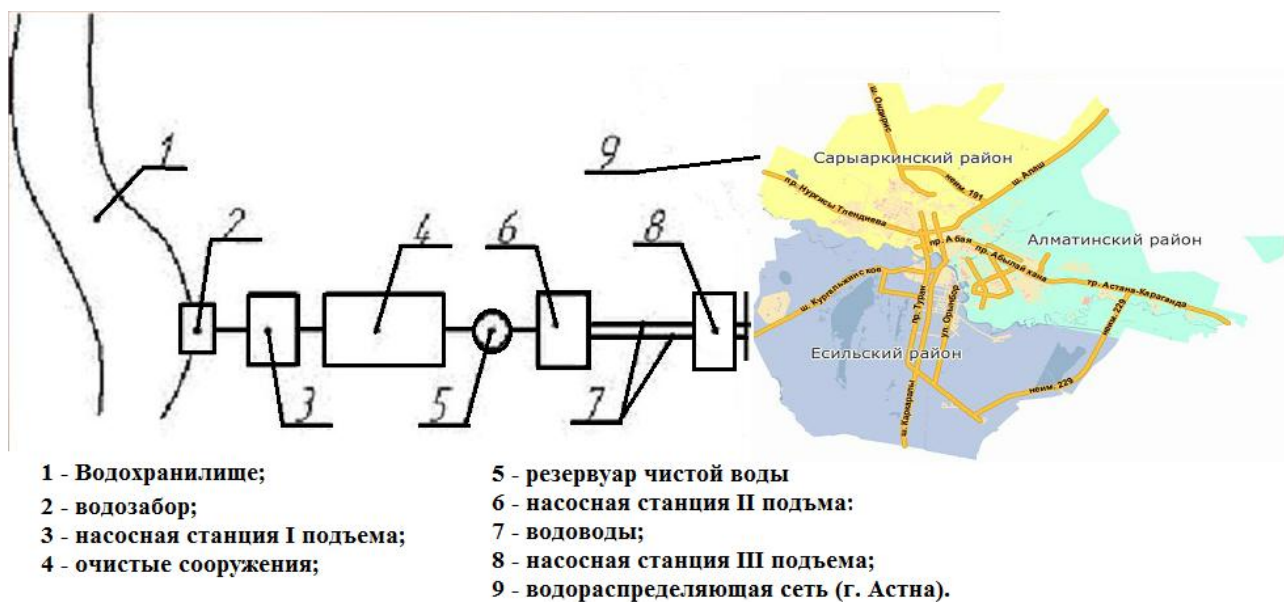


Рисунок 12 – Схема водоснабжения города Астана

В систему водозаборных сооружений входит насосно-фильтровальная станция (НФС) и несколько насосных станций. Вода из Вячеславского водохранилища подается для очистки на насосно-фильтровальную станцию, расположенную в 4 км западнее центра города. Она была построена в 1969 году. Проектная производительность по очистке составляет 200 тыс. м³/сут. В настоящее время объем воды, подаваемой станцией, составляет 165 тыс. м³/сут. Вся система водоснабжения Астаны обеспечивается насосной станцией второго подъема, находящейся на территории существующей НФС, и промежуточными насосными станциями третьего подъема. В настоящее время на балансе Государственного коммунального предприятия (далее - ГКП) «Астана су

арнасы» находится семь насосных станций третьего подъема и 74 подкачивающие насосные станции. Существующие насосные станции третьего подъема:

- 1-насосная станция «Аллювий» с двумя резервуарами по 500 м³;
- 2-насосная станция N 7 с двумя резервуарами по 3000 м³;
- 3-насосная станция в поселке Промышленный;
- 4-насосная станция в поселке станция Сороковая с водонапорной башней и двумя резервуарами по 200 м³;
- 5-насосная станция N 35 (на левобережье);
- 6-насосная станция в поселке Коктал;
- 7-насосная станция поселка Автоматика.

Водоподготовка воды осуществляется на насосно-фильтровальной станции г. Астаны. Вода поступает на насосно-фильтровальную станцию с мутностью 1,5 – 4,0 мг/л; цветностью 25 – 50; аммиак – до 0,10 мг/л; железо – до 0,5 мг/л, после прохождения полный комплекс очистки поступает в разводящую сеть города уже с такими показателями: мутность – 0,2 мг/л; цветность – 10; аммиак – менее 0,05 мг/л; железо – менее 0,1 мг/л. Жёсткость воды – 4,0 мг экв/л.

На насосно-фильтровальной станции города Астаны вода:

- 1 хлорируется (снижение содержания бактерий);
- 2 коагулируется (применяется для снижения мутности);
- 3 отстаивается (осветление воды);
- 4 фильтруется через слой фильтрующего материала (уменьшение концентрации взвешенных твердых веществ);
- 5 повторное хлорирование (защита питьевой воды от внешнего загрязнения и роста микроорганизмов - обеззараживание).

Для очистки и повышения качества воды Вячеславского водохранилища используются различные технологии.

Окислительно-сорбционная технология, позволяет очищать воду от примесей антропогенного происхождения, содержащихся в природной воде Вячеславского водохранилища в период развития гидробионтов и планктона, а также предотвратить загрязнения, связанные с использованием соединений хлора, способного реагировать с другими компонентами, растворенными в воде [27].

Предлагаемая технология очистки и обеззараживания маломутных цветных вод водохранилища включает существующие сооружения предварительного осветления воды, а также скорые фильтры с цеолитовой загрузкой, контактный резервуар озонирования и сорбционный фильтр с загрузкой активированным углем с последующим хлорированием, необходимым только для получения остаточного хлора. Озонирование обладает высокой эффективностью по инаktivации спорообразующих бактерий и вирусов, характеризуется отсутствием побочных токсичных хлороорганических соединений, но не имеет консервирующего эффекта хлора. Сорбционный фильтр имеет толщину фильтрующего слоя до 1,5- 2,0 м, крупностью угля 1- 2 мм и рабочую скорость фильтрования 7 - 10 м/ч

Сорбционная очистка применяется для повышения глубины очистки воды от органических загрязнений и удаления продуктов озонолиза на заключительном этапе обработки воды.

При обработке воды Вячеславского водохранилища применяются различные реагенты (новый коагулянт ОХА-оксихлорид алюминия, флокулянт, жидкий хлор и др.). Для очистки воды от взвешенных веществ и коллоидных соединений на насосно-фильтровальной станции применяется: кварцевый песок, цеолит. Использование цеолита существенно улучшает органолептические показатели: мутность, запах, привкус [27].

Для обеспечения требуемых параметров питьевой воды в ГКП «Астана су арнасы» разработана и утверждена рабочая программа лабораторно-производственного контроля. Согласно рабочей программы, испытательной лабораторией проводится технологический контроль за эффективностью

работы отдельных сооружений и процессов обработки воды. На основании данных разрабатывается график очистки, промывки и дезинфекции сооружений и сети.

Подготовка пригодной для питья воды должна обеспечивать такой её качественный состав, который бы не нарушал нормального функционирования организма человека. Основными требованиями, предъявляемыми к питьевой воде, являются безопасность в эпидемиологическом отношении, безвредность по токсикологическим показателям, хорошие органолептические показатели и пригодность для хозяйственных нужд. Для этого очень важно выбрать правильную схему очистки и оптимальную дозу реагентов [27].

Минздравом РК введён новый документ, нормирующий качество питьевой воды – санитарные правила № 554 от 28.07.2010г. «Санитарно-эпидемиологические требования к водопроводным системам хозяйственно-бытового водоснабжения».

Качество водопроводной воды находится под строгим контролем ведомственной лаборатории предприятия ГКП «Астана су арнасы» и Департамента Комитета государственного санитарно-эпидемиологического надзора г. Астаны. Испытательная лаборатория аккредитована на техническую компетентность в Государственной системе технического регулирования РК на соответствие требованиям СТ РК ИСО/МЭК 17025. Основная задача лабораторно-производственного контроля заключается в определении показателей физико-химического и бактериологического состава воды с целью выявления нужных доз вводимых реагентов и обеспечения стабильного эффекта очистки. Испытательная лаборатория оснащена новыми современными приборами:

атомно-абсорбционный спектрометр МГА-915, производства Россия, позволяющий в считанные минуты определить содержания целого ряда трудноопределимых тяжелых металлов - кадмий, селен, бериллий, цинк, свинец, стронций, марганец, ртуть;

газовый хроматограф «Agilent 7890-A», производства США, с его помощью можно определить массовые концентрации продуктов распада хлоралетучих галогенорганических углеводородов: хлороформа, четыреххлористого углерода, трихлорэтилена, тетрахлорэтилена.

Качество водопроводной воды постоянно проверяется на всех этапах обработки. Микробиологические показатели определяются 1 раз в сутки, органолептические (запах, цветность, мутность) - 12 раз в сутки, остаточный хлор - ежечасно. На насосно-фильтровальной станции ежедневно проводится 800 химических, 100 бактериологических анализов [27].

При обнаружении несоответствия качества питьевой воды требованиям санитарных правил, эксплуатационные службы ГКП «Астана су арнасы» немедленно отключают подачу воды на этом участке водопровода и проводят необходимые мероприятия (ремонт, замена, дезинфекция, промывка и т. д.). После проведенных работ сотрудники лаборатории обязательно контролируют качество воды по химико-бактериологическим показателям, а если проводились мероприятия по дезинфекции участка водопровода, то контролируется качество хлорирования.

Особенное внимание качеству питьевой воды уделяется в весенний период (паводковый), когда вода в водоисточнике разбавляется талыми водами по солесодержанию, и в то же время ухудшается качество воды по мутности, цветности, запаху. Ежегодно с мая месяца проводится хлорирование водопроводных сетей на основании утвержденного графика проведения дезинфекции сетей. Сотрудники испытательной лаборатории присутствуют при проведении хлорирования: на месте определяют дозу активного хлора, и при промывке дозу остаточного хлора, после чего проводится отбор проб для химико-бактериологических исследований [26].

По результатам анализов все параметры качества питьевой воды соответствует требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» [29].

Исследования на наличие тяжёлых металлов в исходной воде, поступающей для очистки, показывают, что они полностью отсутствуют. Соответственно, что они отсутствуют в воде, поступающей к потребителю.

В таблице 8 приведен химический состав воды после очистки. Вода после водоподготовки имеет следующий химический состав.

Таблица 8 - Химический состав воды, поступающей в распределительную сеть г. Астаны

№ п/п	Наименование показателя	Норматив согласно СанПиН	Питьевая вода
1	Мутность, мг/дм ³	1,5	0,4
2	Цветность, град.	20,0	5,0
3	Окисляемость, мгО ₂ /дм ³	5,0	2,6
4	Железо, мг/дм ³	0,3	0,1
5	Аммиак, мг/дм ³	2,0	Менее 0,05
6	Нитриты, мг/дм ³	3,0	0,003
7	Нитраты, мг/дм ³	45,0	0,24
8	Хлориды, мг/дм ³	350,0	87,0
9	Остаточный хлор, мг/дм ³	0,3-0,5	0,48
10	Общие колиформные бактерии, число бактерий в 100мл	отсутствие	отсутствие
11	Термотолерантные колиформные бактерии, число бактерий в 100мл	отсутствие	отсутствие
12	ОМЧ, число образ.бактерий в 1мл	до 50	0
13	Жесткость, мг-экв/дм ³	7,0	4,0

По бактериологическим показателям качество питьевой воды удовлетворяет нормам санитарных правил: общие колиформные, термоталерантные бактерии, колифаги - отсутствуют.

После водоподготовки вода поступает в город по распределительному водопроводу [26].

Распределительный водопровод. В городе существуют две распределительные сети, одна - для подачи питьевой воды, другая - технической. Общая протяженность сетей около 1000 км. На балансе ГКП «Астана су арнасы» находится 604 км водопроводных сетей, срок эксплуатации которых составляет более 60 лет. В настоящее время существует 3 водовода сырой воды:

- первый - существующий водовод диаметром - 1000 мм (протяженностью 51 км, проложенный в 1969 году);
- второй - существующий водовод диаметром - 1000 мм (протяженностью 51 км, проложенный в 1980-1988 годах);
- третий - существующий водовод диаметром - 1400 мм (протяженностью 45,8 км и диаметром - 1000 мм протяженностью 5,2 км), введенный в эксплуатацию в 2001 году.

Вода из Вячеславского водохранилища подается в город по двум водоводам длиной 51 км и диаметром 1000 мм каждый. Обе трубы подвержены регулярным порывам и вносят свой вклад в общие потери воды, которые по некоторым оценкам составляют от 20 до 45%. Ввиду плохого состояния труб Горводоканал не в состоянии обеспечить подачу достаточного количества воды из водохранилища в город. Поэтому, Горводоканал вынужден делать сбросы воды из водохранилища в р. Ишим, для подачи воды на насосную станцию в устье канала Нура-Ишим, которая, в свою очередь, подает воду на городскую фильтровальную станцию. Это крайне неэффективный способ транспортировки воды: только 33% воды из водохранилища попадает на насосную станцию. Как следствие, потери воды при транспортировке от водохранилища до фильтровальной станции сократятся до расчетных 10% (таблица 10).

В связи с истечением амортизационного срока эксплуатации возникла необходимость вывода из работы первого водовода диаметром-1000 мм и эксплуатировать его в дальнейшем не планируется. Второй водовод диаметром - 1000 мм, введенный в эксплуатацию в 1988 году, имеет многочисленные аварийные участки, из-за чего невозможно поддерживать необходимые технологические параметры по давлению в трубопроводе и расходу воды. В настоящее время второй водовод диаметром-1000 мм выведен из строя и требует основательной реконструкции с заменой свыше 20 км труб, на данный момент ведется разработка проектно-сметной документации. Для обеспечения водоснабжения города эксплуатируются только третий водовод [26].

После очистки вода поступает в водопроводную сеть города. Магистральная водопроводная сеть, внутридомовые сети и санитарные приборы вводилась в строй в разное время. Их общее состояние неудовлетворительное. В результате утечки определяются в размере от 30 до 35%. Это гораздо выше, чем средние потери в системе распределения, регистрируемые в Западных городах [26]. Таблица 9 показывает основные потоки, в пределах распределительной сети Астаны на 2000 и 2015.

Таблица 9 - Оценка показателей водоснабжения в городе Астане в 2000 2015 гг.

Водоснабжение	Расчетные показатели 2002 г. Млн м ³	Расчетные показатели 2015 г, млн м ³
Забор из Вячеславского водохранилища	60	60
Неучтенные потери в водоводах	6,0	6,0
Фильтрация воды	35,1	32,1
Неучтенные потери в городе	18,9	21,9
Фактически подано	35,1	32,1
Неучтенные потери всего	24,9	27,9
Неучтенные потери, в %	35	41
Неучтенные потери в водоводах, %	10	10
Неучтенные потери всего, %	46	52

При климатических условиях последних десятилетий, годовой забор воды из Вячеславского водохранилища не будет превышать 60 млн. м³. Потери в городских водопроводных сетях возросли за счет изношенности с 35 до 41% в 2015 г. Утечки воды в настоящее время составляют 50%. Такая оценка основывается на нынешних темпах ухудшения характеристик водораспределительной системы [22].

6.2 Водоотведение города Астаны

Система канализации города Астаны общесплавная, где атмосферно-поверхностные воды очищаются совместно с хозяйственно-фекальными стоками и отводятся на очистные сооружения, включающие комплекс

механической и биологической очистки и далее в накопитель сточных вод Талдыколь. Существующая канализационная система имеет две зоны канализования и состоит из коллекторов по сбору сточных вод, которые перекачиваются 41 канализационной насосной станцией.

Протяженность всех сетей городского водопровода - около 450 км. В городе имеется развитая система водоотведения, отвода стоков от жилой застройки и промышленных предприятий, протяженностью 230 км. В городскую структуру входят также 15 районных канализационных станций (рис. 13), сооружения технической и биологической очистки воды мощностью 136 000 кубических метров в сутки [27].

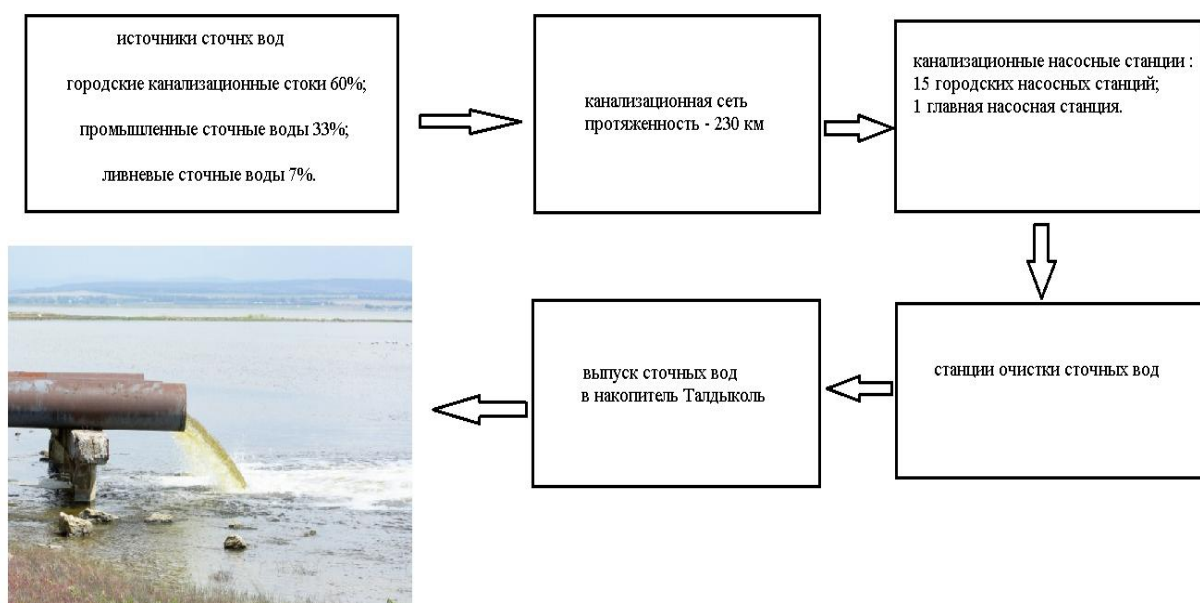


Рисунок 13 – Схема водоотведения города Астаны

Сети водоотведения. Общая протяженность канализационных коллекторов составляет 593 км. Из них в настоящее время на балансе ГКП «Астана су арнасы» находится около 254 км сетей канализации, срок эксплуатации которых составляет 60 лет. Самотечные трубопроводы системы водоотведения проложены в основном из чугунных и железобетонных труб диаметром - 150-2000 мм.

Канализационные насосные станции. Ровный рельеф города обусловил устройство системы канализации, состоящей из сети самотечных и напорных

трубопроводов с устройством канализационных насосных станций. Из 41 канализационной насосной станции, находящейся на балансе ГКП «Астана су арнасы», больше половины эксплуатируются более 30 лет и находятся в аварийном состоянии из-за изношенности строительных конструкций и технологического оборудования [30].

Канализационные очистные сооружения. Все сточные воды по двум главным коллекторам (диаметром - 1500 мм и диаметром-2000 мм), поступают на очистные сооружения, расположенные на левобережье реки Ишим. Существующие канализационные очистные сооружения введены в эксплуатацию в 1969 году. Площадь сооружений занимает 43 га в береговой зоне Талдыкольского накопителя. Расчетная производительность очистных сооружений составляет 136 тыс. м³/сут. Фактически (по данным ГКП «Астана су арнасы») количество стоков, поступающих на очистные сооружения, составляет 106 тыс. м³/сут, в паводковый период достигает 150 тыс. м³/сут [27].

Озеро-накопитель сточных вод Талдыколь. После очистки стоки поступают в искусственный отстойник - пруд накопитель Талдыколь, созданный на базе двух озер с искусственной земляной дамбой обвалования. Накопитель-испаритель сточных вод Талдыколь, запроектированный в качестве емкости для аккумуляции очищенных сточных вод города Астаны, введен в эксплуатацию в 1970 году. В настоящее время накопитель занимает площадь 2021 га, емкость его 65,6 млн. м³, объем воды накопителя составляет 54 млн. м³. Ежегодное поступление в накопитель 36,5 млн. м³ сточных вод и уменьшение площади орошаемых земель привело к переполнению его и увеличению фильтрации через тело дамбы. Количество иловых отложений на дне накопителя достигло 4,2 млн. м³, в некоторых местах достигает глубины 1,8 метров. Для предупреждения перелива воды через тело дамбы возникла необходимость ежегодного сброса в количестве 5 млн. м³ на прилегающие территории [26]. В ближайшем будущем предполагается строительство искусственного дополнительного накопителя.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2В21	Пономарева Елизавета Сергеевна

Институт	Институт Природных ресурсов	Кафедра	Гидрогеологии инженерной геологии и гидрогеоэкологии
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	Природообустройство и водопользование

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Вячеславское водохранилище, расположенное в 51 км от города Астаны
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты).	1.1. Вредные: – Отклонение показателей климата на открытом воздухе; – Недостаточная освещенность рабочей зоны; – Отклонение параметров микроклимата в помещении; – 3. Степень нервно-эмоционального напряжения. 1.2. Опасные: – Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; – Электрический ток; – Пожарная опасность.
2. Экологическая безопасность: – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	– Воздействие на гидросферу; – Воздействие на почвенный и растительный покров; – Воздействие на атмосферу; – Воздействие на фауну.
3. Защита в чрезвычайных ситуациях:	В районе деятельности возможно

– перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	возникновение следующих видов чрезвычайных ситуаций: 1. Техногенного характера – Пожары, взрывы; – Аварии с выбросом аварийно химически опасных веществ; 2. Природного характера: – Наводнение; – Землетрясение; – Ураган.
---	---

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	18.02.2016 г.
---	---------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры ЭБЖ	Шеховцова Н.С.	К.х.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В21	Пономарева Елизавета Сергеевна		

7. Социальная ответственность

Социальная ответственность (social responsibility) - ответственность организации за воздействие ее решений и деятельности на общество и окружающую среду через прозрачное и этичное поведение, которое:

- содействует устойчивому развитию, включая здоровье и благосостояние общества;
- учитывает ожидания заинтересованных сторон;
- соответствует применяемому законодательству и согласуется с международными нормами поведения;
- интегрировано в деятельность всей организации и применяется в ее взаимоотношениях (ГОСТ Р ИСО 26000-2012) [31].

Социальная ответственность при разработке новых решений должна обеспечивать: исключение несчастных случаев; защиту здоровья работников; снижение вредных воздействий на окружающую среду; экономное расходование невозобновимых природных ресурсов[31].

Целью данной работы является изучение и оценка состояния водопользования на территории г. Астаны. Объектом изучения является Вячеславское водохранилище и воды реки Ишим. Для достижения данной цели были изучены данные, а также необходимая литература. На основании собранных данных была дана оценка о состоянии изученных вод.

8. Производственная социальная безопасность

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ в этом помещении описаны в таблице 1 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [32].

Таблица 10 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	

Продолжение таблицы 10

Полевые работы: Отбор проб	Отклонение показателей климата на открытом воздухе	Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные)	СанПиН 2.2.4-548-96[41] ГОСТ 12.0.003-74* «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы» [42] ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007[43]
Камеральные работы: Изучение, анализ имеющихся материалов	1. Недостаточная освещенность рабочей зоны 2. Отклонение параметров микроклимата в помещении 3. Степень нервно-эмоционального напряжения	1. Электрический ток 2. Пожарная опасность	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [35] СанПиН 2.2.4-548-96[41] ФЗ от 22.07.2008 N 123[38] ПТЭ и ПТБ потребителей [44]

8.1. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Отклонение параметров микроклимата

Показатели микроклимата обеспечивают сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и позволяют поддерживать оптимальное или допустимое тепловое состояние организма.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;

К источникам теплоты относится вычислительное оборудование, приборы освещения. ЭВМ дают порядка 80% тепловых выделений, при большом количестве это может привести к повышению температуры, а также снижению влажности в помещении.

На рабочих местах производственные помещения, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением в залах вычислительной техники должны выполняться оптимальные условия микроклимата.

Значение параметров оптимальных микроклиматических условий установлено по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. В таких условиях обеспечивается общее и локальное ощущение теплового комфорта на протяжении восьмичасовой смены, соответствуют минимальным напряжениям механизмов терморегуляции, не оказывают вредного воздействия на состояние здоровья, а также создают предпосылки для повышения уровня работоспособности и являются рекомендуемыми для рабочих мест.

По интенсивности общих энергозатрат организма в процессе труда работа с ПЭВМ относится к категории работ Ia.

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, приведенным в таблице 11, применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.

Таблица 11 – Оптимальные величины показателей микроклимата в рабочей зоне производственных помещений при работе в компьютерном помещении (согласно ГОСТ 12.1.005-88 и СанПиН 2.24.548-96)[33]

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
		Допустимые.	Допустимые	Допустимые	Допустимые
Холодный	Ia	22-24	21-25	60-40	0,1
Теплый	Ia	23-25	22-26	60-40	0,1

Из таблицы видно, что показатели характеризуют микроклиматические условия как оптимальные, которые при их воздействии на человека в течение рабочей смены обеспечивают оптимальное тепловое состояние организма. В этих условиях напряжение терморегуляции минимально, общие и (или)

локальные дискомфортные теплоощущения отсутствуют, что позволяет сохранять высокую работоспособность.

В помещениях, оборудованных ПЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ.

Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005-88 и СанПиН 2.24.548-96[33]. Они едины для всех производств и всех климатических зон с некоторыми незначительными отступлениями.

В этих нормах отдельно нормируется каждый компонент микроклимата в рабочей зоне производственного помещения: температура, относительная влажность, скорость воздуха в зависимости от способности организма человека к акклиматизации в разное время года, характера одежды, интенсивности производимой работы и характера тепловыделений в рабочем помещении.

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Свет имеет большое значение в жизнедеятельности человека, в сохранении его здоровья, и высокой работоспособности. Недостаточное освещение приводит к преждевременной усталости работника, снижению его продуктивности, росту вероятности ошибочных действий, вплоть до производственных травм, или профессиональных заболеваний органов зрения. Недостаточная освещенность возникает при использовании общего локализованного освещения. Освещение производственных помещений может осуществляться естественным и искусственным путем. Естественное освещение для данного помещения должно осуществляться через окна. Искусственное освещение в помещении должно осуществляться системой общего равномерного освещения, при работе с документами применяется системы комбинированного освещения. В качестве источников искусственного освещения рекомендуется пользоваться люминесцентными лампами типа ЛБ40, которые попарно объединяются в светильники, мощность каждой составляет 40 Вт.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещении следует проводить чистку стекол рам и светильников не реже 2-х раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям рабочее место инженера-лаборанта должно освещаться естественным и искусственным освещением [34].

Нормы естественного и искусственного освещения: искусственное освещение-400 лк, естественное боковое освещение КЕО-1,2% (таблица 12).

Таблица 12 – Нормы естественного и искусственного освещения (согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03)[35]

Помещения	Рабочая поверхность и плос-кость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонталь-ная, В - вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО е _н , %		КЕО е _н , %				
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	Освещенность, лк		
						при комбинированном освещении		при общем освещении
						всего	от общего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Помещение для работы с ЭВМ	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400
	Экран монитора: В-1,2	-	-	-	-	-	-	200
Химическая лаборатория	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400

Степень нервно-эмоционального напряжения

Любая умственная работа вызывает нервно-эмоциональное напряжение, для каждого рода деятельности необходим свой оптимум эмоционального напряжения, при котором реакции организма оказываются наиболее совершенными и эффективными. Длительная непрерывная работа с ПК вызывает усталость и перенапряжение зрения, внимания, нервно-

эмоциональное и умственное напряжение. Все это может отрицательно повлиять на производительность труда, качество труда, «эмоциональное здоровье» человека и окружающее его общество.

Длительная работа в условиях постоянного нервно-эмоционального напряжения может привести к сердечно-сосудистым заболеваниям. Всякое воздействие, превышающее допустимые пределы, вызывает нарушение деятельности анализаторов и даже приводит к болевым ощущениям. При выполнении человеком умственной работы с нервно-эмоциональным напряжением имеют место сдвиги в вегетативных функциях человека: повышение кровяного давления, изменение ЭКГ, увеличение легочной вентиляции и потребление кислорода, повышение температуры тела.

Для отдыха и снятия нервно-эмоционального напряжения в период регламентированных перерывов должны предусматриваться специальные помещения для отдыха и комнаты психологической разгрузки, оборудованные удобной мебелью и отвечающие санитарно-гигиеническим требованиям.

При работе на ПК необходимо осуществлять комплекс профилактических мероприятий:

- проводить упражнения для глаз через каждые 20-25 минут работы на ПК, а при появлении зрительного дискомфорта, выражающегося в быстром развитии усталости глаз, рези, мелькании точек перед глазами и т.п., упражнения для глаз проводятся индивидуально, самостоятельно и раньше указанного времени;
- для снятия локального утомления должны осуществляться физкультурные минутки целенаправленного назначения индивидуально;
- для снятия общего утомления, улучшения функционального состояния нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также мышц плечевого пояса, рук, спины, шеи и ног, следует проводить физкультпаузы (согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [34]).

8.2. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Движущиеся машины и механизмы.

Этот опасный фактор может привести к возникновению несчастных случаев и производственного травматизма. Для снижения опасности этого фактора предусматриваются оградительные, предохранительные и блокировочные устройства, сигнализации, системы дистанционного управления, применение средств индивидуальной защиты и контроль исправности защитных средств.

Электробезопасность

Электрические установки, к которым относятся практически все оборудование ЭВМ, представляет для человека большую потенциальную опасность. Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока и ЭМП зависит от: рода и величины напряжения и тока, частоты тока, пути тока через тело человека, продолжительность воздействия электрического тока на организм человека, условий внешней среды.

Реакция человека на электрический ток возникает лишь при протекании тока через тело. Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает на него сложное действие – термическое, электролитическое, биологическое, механическое.

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, т.е. соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок потребителей [36], правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей [37] (ПТЭ и ПТБ потребителей) и правил устройства электроустановок (ПУЭ) [38].

Аудитория, где проводится обработка результатов научной деятельности, согласно ПУЭ относится к помещениям без повышенной опасности поражения электрическим током (относительная влажность воздуха – не более 75 %, температура воздуха +25С°, помещение с небольшим количеством металлических предметов, конструкций)

Основные нормативные акты, устанавливающие требования электробезопасности являются ГОСТ 12.1.019 -79[39] и ГОСТ 12.1.038-82[40].

Для предотвращения электротравм следует соблюдать требования, предъявляемые к обеспечению электробезопасности работающих на ПЭВМ:

- все узлы одного персонального компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети;
- корпуса системного блока и внешних устройств должны быть заземлены радиально с одной общей точкой;
- для отключения компьютерного оборудования должен использоваться отдельный пункт с автоматами и общим рубильником.

Пожарная опасность

При эксплуатации ЭВМ не исключена опасность различного рода возгораний. В современных компьютерах очень высока плотность размещения элементов электронных систем, в непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода, коммуникационные кабели. При протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты, что может привести к повышению температуры отдельных узлов до 80-100 °С. При этом возможны оплавление изоляции соединительных проводов, их оголение и, как следствие, короткое замыкание, сопровождаемое искрением, которое ведет к недопустимым перегрузкам элементов электронных схем. Перегреваясь, они сгорают с разбрызгиванием искр.

Для отвода избыточного тепла от ЭВМ служат системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Однако эти системы также представляют дополнительную пожарную опасность, так как, с одной стороны, воздуховоды обеспечивают подачу кислорода, являющегося окислителем, во все помещения, а с другой - при возникновении пожара быстро распространяют огонь и продукты горения по всем помещениям и устройствам, с которыми они связаны.

Питание к электроустановкам подается по кабельным линиям, которые представляют особую пожарную опасность. Наличие горючего изоляционного материала, вероятных источников зажигания в виде электрических искр и дуг, разветвленность и труднодоступность делают кабельные линии местами наиболее вероятного возникновения и развития пожара.

Согласно техническому регламенту (от 22.07.2008 N 123-ФЗ) [38] помещение, где проходит работа, относится к классу (Е) «пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением».

Эксплуатация ЭВМ связана с необходимостью проведения обслуживающих, ремонтных и профилактических работ. При этом используют различные смазочные материалы, легковоспламеняющиеся жидкости, прокладывают временные электропроводки, ведут пайку и чистку отдельных узлов и деталей. Возникает дополнительная пожарная опасность, требующая соответствующих мер пожарной профилактики. Для предупреждения возгорания все виды кабелей следует прокладывать в металлических газонаполненных трубах. В помещениях вычислительного центра пожарные краны устанавливают в коридорах, на площадках лестничных клеток, у входов. Ручные углекислотные огнетушители устанавливают в помещениях из расчета один огнетушитель на 40-50 м².

В случае пожара срабатывает находящаяся в помещениях автоматическая установка пожаротушения (АУП). Они снабжены световой и звуковой сигнализацией.

Для предотвращения распространения огня во время пожара из одной части здания на другую устраивают противопожарные преграды в виде противопожарных стен, перегородок, перекрытий, дверей, окон. В здании на случай возникновения пожара предусматривается не менее двух эвакуационных выходов [38].

9. Экологическая безопасность

Экологическая безопасность как составная часть является обязательным условием устойчивого развития и выступает основой сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды.

В условиях бурного развития промышленности увеличивается расход воды, а вместе с этим и количество жидких отходов – сточных вод, что является основным источником загрязнения водных бассейнов.

Затопления. Водохранилища влечет за собой затопление территории. В зону затопления могут попасть сельскохозяйственные угодья, месторождения полезных ископаемых, промышленные и гражданские сооружения, памятники старины, дороги, лесные массивы, места традиционного обитания животных и растений и т. д.

Подтопление. Подтопление прилежащих к водохранилищу земель происходит вследствие подъема уровня грунтовых вод. В зоне избыточного увлажнения подтопление влечет за собой негативные последствия - переувлажнение корней растений и их отмирание. С изменением водно-воздушного режима почвы может произойти заболачивание и оглеение почвы, что ухудшает качество почвы и снижает ее продуктивность. В засушливых районах подтопление улучшает условия произрастания растений при соответствующих глубинах почвенных вод. В неблагоприятных условиях может происходить засоление почвы.

Переработка берегов. Вследствие подъема и снижения уровней воды в водохранилище при регулировании стока и волновых явлений происходит переформирование, (переработка) берегов водохранилища. Переработка берегов заключается в размыве и обрушении крутых склонов, срезке мысов.

Влияние водохранилища на микроклимат. Водохранилища повышают влажность воздуха, изменяют ветровой режим прибрежной зоны, а также температурный и ледовый режим водотока. Это приводит к изменению природных условий, а также жизни и хозяйственной деятельности населения, обитания животных, рыб.

Влияние водохранилища на фауну. Многие животные из зоны затопления вынуждены мигрировать на территорию с более высокими отметками. При этом видовой состав и численность животных обычно уменьшается. В ряде случаев водохранилища способствуют обогащению фауны новыми видами водоплавающих птиц и в особенности рыб: карасевых, сазана, щуки и т.п.

Мероприятия по охране природы:

По водохранилищу наиболее эффективным природоохранным мероприятием является инженерная защита. Например, строительство дамб обвалования уменьшает площадь затопления и сохраняет для хозяйственного использования земли, месторождения полезных ископаемых, снижает потери воды на испарение, уменьшает площадь мелководий и улучшает санитарные условия водохранилища, сохраняет природные естественные комплексы.

Постройка дамб обвалования для защиты от затопления, насосных станций для перекачки поверхностного стока, дренирующих вод в водохранилище позволяет использовать защищенные от затопления земли для сельского хозяйства и для других целей. Если постройка дамб экономически не оправдывается, то мелководья могут быть использованы для разведения птиц и для других хозяйственных нужд. При поддержании необходимых уровней воды мелководья могут быть использованы для рыбного хозяйства, как нерестилища и кормовая база.

Для предотвращения или уменьшения переработки берегов производят берегоукрепление. Предприятия, железные дороги, жилые и коммунально-бытовые постройки, памятники старины выносятся из зоны затопления.

Для обеспечения высокого качества воды необходима санитарная очистка ложа водохранилища до его затопления водой. С этой целью производятся агротехнические мероприятия для уменьшения загрязненного поверхностного стока и строятся очистные сооружения.

Для охраны природы большое значение имеет режим эксплуатации водохранилища. Обязателен санитарный попуск воды в нижний бьеф.

Рациональным регулированием расходов и уровней воды можно удовлетворить потребности сельского хозяйства, промышленности, населения и природных комплексов.

Должны разрабатываться и утверждаться правила эксплуатации водохранилища. Без утвержденных правил не разрешается прием водохранилищ в эксплуатацию.

10.Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившейся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности.

В районе деятельности возможно возникновение следующих видов чрезвычайных ситуаций:

1. Техногенного характера

- Пожары, взрывы;
- Аварии с выбросом аварийно химически опасных веществ;

2. Природного характера:

- Наводнение;
- Землетрясение;
- Ураган.

Одно из наиболее возможных чрезвычайных ситуаций на объекте является наводнение. Прорыв водохранилища – стихия чрезвычайно разрушительна, поскольку поток прорывавшейся воды чрезвычайно силен, а потому по силе не уступает цунами: он сносит всё, что находится на его пути вне зависимости от веса предмета. Прорыв в водохранилище. Наводнения этого типа образуются из-за прорыва водохранилища, дамбы, плотины. Несмотря на свою кратковременность, эти потоки опасны своей внезапностью и

непредсказуемостью, в результате чего под водой оказывается значительное пространство, а многие объекты, оказавшиеся на пути воды – разрушаются.

Мероприятия при наводнениях:

Чтобы уменьшить риск возникновения и минимизировать последствия наводнений, создают защиту от наводнений – насыпают отмели, углубляют перекаты, на реках – водохранилища, выравнивающие сток речного потока, увеличивая его летом, и уменьшая весной.

Люди, проживающие в районах, подверженных наводнениям, должны обязательно знать правила поведения при наводнении, дабы правильно рассчитать свои действия в условиях чрезвычайных ситуаций. Для этого необходимо заранее изучить границы возможного затопления, а также учесть все возвышенности и места, которые меньше всего пострадают от стихии, и где можно будет переждать наводнение. Также стоит заранее разузнать о том, где находятся лодки, плоты или строительные материалы, чтобы в случае бедствия можно было сделать из них плавающее средство.

Опасную зону следует покинуть сразу, как только появится информация о наводнении. Также стоит захватить с собой заранее приготовленный рюкзак с документами, лекарствами, ценными вещами, тёплой одеждой и двухдневным запасом продуктов. Прежде чем покинуть дом, нужно отключить электричество, перекрыть газ, погасить огонь в печах, лёгкие предметы вне помещения, чтобы они не уплыли, желательно закрепить. Оконные и дверные проёмы нужно запереть, а если есть возможность, забить снаружи досками или щитами.

Если помощи нет, а вода пребывает и грозит затопить убежище, нужно взять плот или предмет, который можно использовать вместо плавательного средства и плыть в нужную сторону, не забывая подавать сигналы бедствия. Если по дороге будут обнаружены находящиеся в воде люди, нужно сделать всё, чтобы их спасти. Для этого тонущего человека нужно успокоить, после чего бросить ему верёвку. Если же человек пребывает в паническом состоянии и ничего не

соображает, нужно подплыть к нему сзади и отбуксировать за волосы, чтобы он не смог утопить спасателя.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2B21	Пономарева Елизавета Сергеевна

Институт	Институт природных ресурсов	Кафедра	Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	Природообустройство и водопользование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	СНОР 93, вып. 1, ч. 3 ССН 92, вып. 7 ССН 93, вып. 1, ч. 3
2. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Налоговый кодекс РФ

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Анализ затрат времени на производство полевых и лабораторных работ для мониторинга качества природных вод Вячеславского водохранилища
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Расчет стоимости проведения полевых и лабораторных работ для мониторинга качества природных вод Вячеславского водохранилища
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Общий расчет сметной стоимости

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	15.03.2016
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель каф. ЭПР	Кочеткова Ольга Петровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2B21	Пономарева Елизавета Сергеевна		

11. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.

Задача эффективного ресурсопотребления и ресурсосбережения являлись достоточно важными и актуальными для всех хозяйственных деятельности.

Целевое назначение работ: оценка эколого-геохимического состояния природных вод Вячеславского водохранилища (г. Астана).

Основные задачи работ:

- Анализ химического состав природных вод исследуемой зоны.
- Оценка эколого-геохимического состояния природных вод района.
- Систематизация полученной информации.

11.1. Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту

Для определения денежных затрат, связанных с выполнением геоэкологического задания, необходимо определить прежде всего время на выполнение отдельных видов работ по проекту, спланировать их последовательное выполнение и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ по проекту (календарный план).

Виды, условия и объёмы проектируемых работ (технический план) представлены в таблице 13. На основании технического плана рассчитываются затраты времени и труда.

Таблица 13 - Виды и объемы проектируемых работ (технический план)

Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
	Ед. изм.	Кол-во		
Отбор проб воды из реки Ишим: отбор на химический анализ	проба	13+1	Отбор проб осуществляется по р. Ишим и ее притокам	Стерилизованные стеклянные бутылки
Отбор проб воды водохранилища: отбор на химический анализ	проба	76+1	Отбор проб осуществляется из вод Вячелавского водохранилища	Стерилизованные стеклянные бутылки

Продолжение таблицы 13

Лабораторное определение химического состава воды	проба	91	Анализ в лаборатории	Лабораторное оборудование
Камеральная обработка	проба	91	Ручная работа, компьютерная обработка материала	Компьютер

11.2. Расчет затрат времени и труда по видам работ

Расчет затрат времени на геоэкологические работы определен порядок «Инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и СН-93 выпуск 2 «Геоэкологические работы». Из этого справочника взяты следующие данные:

- норма времени, выраженная на единицу продукции;
- коэффициент к норме.

Расчет затрат времени выполняется по формуле: $t=Q \cdot H_g \cdot K$, где Q- объем работ; H_g - норма времени; K - соответствующий коэффициент к норме.

Используя технический план, в котором указаны все виды работ необходимо определить затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах и месяцах. Для этого заполняется таблица, представленная в таблице 14. Лабораторные исследования с учетом проб контроля представлены в таблице 15.

Для выполнения всех проектируемых работ необходима производственная группа, состоящая из четырех человек: начальник отдела, геоэколог, рабочие 1 и 2 категории.

Таблица 14 - Расчет затрат времени на геоэкологические исследования с учетом отбора проб для контроля

Виды работ	Объем работ		Норма времени по СН	Коэф-т (K)	Нормативный документ по СН	Итого, чел/смена
	Ед. изм.	Кол-во				
Гидрогеохимическое опробование (река)	проба	14	0,112	1	Табл. №39, стр. 48	1,568

Продолжение таблицы 14

Гидрогеохимическое опробование (водохранилище)	проба	77	0,0305	1	Табл. №40, стр.66	2,3485
Полевая камеральная обработка материалов	проб	91	0,0041	1	Табл.№54, стр. 64	0,3731
Камеральная обработка	проба	91	0,041	1	Табл. №61, стр. 73	3,731
Итого						8,0206

Таблица 15 - Расчет затрат времени на проведение лабораторных исследований

Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Нормативный документ	Норма на ед. работ	Затраты на весь объем бр-час
1. Сокращённый химический анализ при минерализации менее 5 г/л	проба	13	СУСН-7, т. 9, н.430	2,48	32,24
2.Определение нефтепродуктов	проба	5	По данным ГУ «Управление природных ресурсов»	4,00	20
3. Полный анализ воды с определением микрокомпонентов с минерализацией менее 5 г/л	проба	73	СУСН-7, т. 9, н.427	3,83	279,59
Итого:		91	-	-	331,83

11.3. Расчет производительности труда, расчет продолжительности выполнения всего объема проектируемых работ

Основным показателем для планируемых работ во времени считается производительность труда за месяц.

Основным показателем для планирования, организации и управления проектируемыми работами является производительность труда. Эти технико-экономические показатели необходимы для планирования проектируемых работ. Производительность труда за месяц ($P_{мес}$), определяется по формуле:

$$P_{мес} = Q / T_{усл} * n \quad (1)$$

$$n = Q / \Pi_{\text{мес}} * T_{\text{усл}} \quad (2)$$

где Q- объем работ; T_{усл} - время проектное в расчетных единицах (месяц) для каждого вида работ; n- коэффициент загрузки.

Произведя расчеты по формулам (1) и (2) получаем требуемое количество бригад.

Все работы начинаются с 1 июля 2015 г. и завершаются в 1 мая 2016 г. (календарный план). Полевые работы будут осуществляться в течение 6 месяцев, а камеральные - 3 месяца. Транспортировка персонала будет осуществляться: на место работ и после окончания.

11.4. Нормы расхода

Таблица 16 - Нормы расхода материалов на проведение полевых геохимических работ, зависящих от количества проб

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Норма расхода	Сумма, руб.
Бланки разных этикеток	шт	22	0,2346	5,1612
Бутыль стеклянная 0,5-1,0 литр с пробкой	шт	20	91	1 820
Карандаш простой	шт	12	2	24
Ручка шариковая	шт	41	2	82
Тетрадь общая	шт	36	1	36
Итого:				1 967,16

Таблица 17 - Расчет затрат на ГСМ

№ п/п	Наименование автотранспортного средства	Количество	Стоимость за 1л (р).
1	Бензин	102 км	34,00
Итого:			3 468

11.5. Расчет стоимости лабораторных работ

Калькуляция стоимости приведена по производственным документам. Стоимость лабораторных работ заносим в таблицу 18.

Таблица 18 - Расчёт стоимости подрядных работ

Вида работ	Объем		Стоимость, руб.	Итого
	Ед. измерения	Кол-во		
1. Сокращённый химического анализ при минерализации менее 5 г/л	проба	13	3514,05	45 682,65
2. Определение нефтепродуктов	проба	5	1333,62	6 668,1
3. Полный анализ воды с определением микрокомпонентов с минерализацией менее 5 г/л	проба	73	6 124,48	447 087,04
Итого				499 437,79

11.6. Расчеты стоимости основных расходов на геоэкологические работы

Принятые поправочные коэффициенты:

1. Районный коэффициент к з/плате и отчислениям на соц. нужды - 1,74

2. Коэффициент ТЗК к материалам и оборудованию – 1,32

Расчет предоставлен в таблице 19.

11.7. Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости геоэкологического проекта оформляется по типовой форме.

Базой для всех расчетов в этой документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ по проекту и подразделяются на:

- ЭГР;
- сопутствующие работы и затраты.

На эту базу начисляются проценты, обеспечивающие организацию и управление работ по проекту, так называемые расходы, за счет которых осуществляются содержание всех функциональных отделов структуры предприятия. Расходы на организацию полевых работ составляют 1,2% от суммы расходов на полевые работы. Расходы на ликвидацию полевых работ - 0,8% от суммы полевых работ. Расходы на транспортировку грузов и персонала - 5% полевых работ. Накладные расходы составляют 15% основных расходов. Сумма плановых накоплений составляет 10% суммы основных и накладных

расходов. Сумма доплат рабочим равняется 2% от суммы основных и накладных расходов. Резерв на непредвидимые работы и затраты колеблется от 3-6 %.

Таблица 19 - Расчет стоимости основных расходов на геоэкологические работы

шифр расценки	Виды работ, условия проведения (расчетная единица)	Нормативный документ (СНОР-93)	Основные расходы по СНОР-93				Поправоч. коэффиц.		Основные расходы с учетом поправочных коэффициентов				
			затраты на З/П	отчис. на соц. нужды	мат. затр	аморт.	к з/п и отчисл. на соц. нужды	к мате-лам и оборуд.	затраты на оплату труда	отчисления на соц. нужды	мат. затр	аморт.	Итого
1	Гидрогеохимическое опробование	в.1, ч.3	19 654	7 665	22 001	250	1,74	1,32	34 197	13 337	29 041	330	76 905
2	Гидрогеохимическое опробование	в.1, ч.3	21 744	8 480	2 792	2 349	1,74	1,32	37 834	14 755	3 685	3 100,68	59 374
4	Полевая камеральная обработка материалов	в.2, т.1	43 813	17 087	3858	475	1,74	1,32	76 234	29 731	5 092	627	111 684
5	Камеральная обработка	в.7, т.1	65 927	25 712	-	-	1,74	1,32	114 712	44 738	-	-	159 450

Сметно-финансовые и прочие сметные расчеты производятся на работы, для которых нет ССН. Основные расходы для них рассчитываются в зависимости от планируемых расходов: труда (количество человек, их загрузка, оклад), материалов, техники. Следует помнить, что затраты труда определяются по трем статьям основных расходов:

1. основная заработная плата (оклад с учетом трудозагрузки);
2. дополнительная заработная плата (7,9% от основной заработной платы);
3. отчисления на социальное страхование (26% от суммы основной и дополнительной заработной платы).

Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы представлен в таблице 20.

Таблица 20 - Сметно-финансовый расчет на выполнение геоэкологических работ

№	Статьи основных расходов	Загрузка, коэф.	Оклад за месяц	Премия	Районный коэффициент	Итого
1	2	3	4	5	6	7
Основная з/п						
1	Руководитель проекта	1	35 000	0,6	2	95 285,99
1.1	Гидрогеолог	1	25 000	0,4	2	88 802,92
1.2	Геоэколог	1	23 000	0,3	2	82 319,86
1.3	Рабочий 1 категории	1	15 000	0,2	2	75 836,79
1.4	Рабочий 2 категории	1	13 000	0,2	2	69 353,73
Итого:						411 599,26
2	ДЗП (7.9%)					32 516,34
3	ФЗП					444 115,6
4	ЕСН (30,2%)					124 302,97
5	ФОТ					568 418,57
6	Материалы (3%)					17 052,55
7	Амортизация (1.5%)					8 526,27
8	Командировки (2%)					11 368,37
Итого:						605 365,76

Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ отображен в таблице 21.

Таблица 21 - Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ
(СМ 1)

		Ед. изм.	Кол-во	Сумма основных расходов	Полная сметная стоимость, руб.
I Основные расходы					
Группа А. Собственно геоэкологические работы					
1.	Геоэкологические работы				605 365,76
2.	Полевые работы:				
2.1.	Гидрогеохимическое опробование	проба	14	1 240,63	17 368,82
2.2	Гидрогеохимическое опробование по водотокам	проба	77	2 160,2	166 335,4
Итого полевых работ:					183 704,22
4	Организация полевых работ	%	1,5		2 709,42
5.	Ликвидация полевых работ	%	1,2		2 167,53
6.	Камеральные работы	руб.	73,3		5 057,7
Группа Б (сопутствующие работы)					
1	Транспортировка грузов и персонала	руб.			3 468
Итого основных расходов:					802 472,63
II Накладные расходы		%	10		80 247,263
Итого основных и накладных расходов:					882 719,893
III Плановые накопления		%	15		132 407,984
IV Компенсированные затраты					
Производственные командировки		%	0,5		4 012,36
Полевое довольствие		%	3		24 074,18
Доплаты и компенсации		%	8		64 197,81
Премии		%	1,5		12 037,09
Итого компенсированных затрат:					104 321,44
V Подрядные работы					
Лабораторные работы		руб.			499 437,79
VI Резерв		%	3		24 074,18
Всего по объекту:				1 642 961,29	
НДС		%	18		295 733,032
Всего по объекту с учетом НДС:				1 938 694,32	

Заключение

Проведенные исследования структуры водопользования на территории города Астаны выявили основную проблему, связанную с несовершенством системы водоснабжения, обусловленную нехваткой воды в Вячеславском водохранилище и большими потерями в водопроводных системах.

Возросшие потребности в воде для г. Астаны, крайне неблагоприятные климатические условия и существующая неэффективная система управления водными ресурсами привели к резкому падению уровня воды в водохранилище. По оценкам специалистов он составляет в настоящее время около 130 млн м³. Хотя потребность города в настоящее время составляет 54 млн м³ в год, Казахстанское Правительство установило лимит забора воды не более 45 млн м³ в год, для того чтобы не допустить падения уровня ниже критического объема 35 млн. м³

Предполагается, что общее водопотребление в столице возрастет в течение последующих 15 лет примерно до 92 миллионов кубометров. В то же время потребление в точке сброса из Вячеславского водохранилища снизится от 192 миллионов кубометров воды сегодня до 102 в 2018 году. Уже сегодня, в периоды нехватки воды, когда весенние паводки менее многоводны, возникает необходимость в увеличении уровня воды в Вячеславском водохранилище с помощью продления канала на расстояние около 21 километра.

Существующий на сегодня объем Вячеславского водохранилища составляет около 300 миллионов кубометров, что приблизительно соответствует тому уровню, когда потребуется необходимый дополнительно забор воды до тех пор, пока естественный сток не будет вновь существенным в последующие годы.

Наиболее подходящий вариант улучшения системы водоснабжения (исходя из финансовых соображений) - устранить или хотя бы снизить утечку воды из существующей системы, которая в настоящее время оценивается приблизительно в 50 %.

В то же время, темпы роста населения города, развитие промышленности и инфраструктуры увеличивают потребности в воде. Для восполнения этой потребности, по расчетам научно-исследовательских организаций, городу потребуется дополнительное водоснабжение.

Несмотря на общественное мнение, одним из таких дополнительных источников может стать река Нура. Она может обеспечить до 90 миллионов кубометров воды в год дополнительно, что составляет около 90 % прогнозируемого потребления для столицы. Но чтобы эта водная артерия стала источником питьевой воды, необходимо утилизировать и захоронить коллектор загрязненных ртутью сточных вод под Темиртау. Вопрос ликвидации коллектора – это вопрос финансов и времени. Поэтому, чтобы гарантировать необходимое водоснабжение, дополнительные объемы воды планируется временно подавать с помощью насосов в Ишим из канала Иртыш — Караганда.

Таким образом, основной проблемой системы водопользования г. Астаны является нехватка воды для водоснабжения, что требует применения целого комплекса водохозяйственных мер. Системы водоотведения в городе функционируют без особых проблем, но чтобы эти проблемы не возникли в будущем, необходимо строительство мощного накопителя сточных вод с учетом темпов роста и развития города.

Список литературы

1. Г.М. Лаппо. География городов. – Москва, издательство «Владос» - 1997г.
2. <http://yvision.kz/post/426075>
3. <http://myastana.kz/news/2338>
4. <http://astana2030.narod.ru/priroda/relef.html>
5. Флоренцов Н.А., Рябенко В.Е. Геология СССР. Том 35, часть 1. Геологическое описание. М.: 1964 – 628с.
6. Гольдберг В.М., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М: Недра 1984 – 262с.
7. Дмитриев Л.Н., Твердовский А.И. Общая характеристика экологического состояния бассейна реки Есиль. Современные проблемы Ишимского бассейна. – Алматы: 2007. – 266 с.
8. Скакун В.А. Рыбное хозяйствов бассейне реки Есиль. Современные проблемы Ишимского бассейна. – Алматы: 2007. – 266 с.
9. Фомин В.Н. Квалиметрия. Управление качеством. Серификация.-М: изд-во , 2002.
10. Беспмятнов Г.П., Кротов Ю. А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде Л.: Химия,1987г.
11. Оксийок О.П. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши. / О.П. Оксийок, В.Н. Жукинский, Л.П. Брагинский и др. //Гидробиологическмй журнал. – 1993.
12. Алекин О.А. Гидрохимия рек СССР. Часть III. Реки Казахстана и Азиатской территории СССР. // Труды ГГИ, 1949. – Вып. 15.
13. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.:Гидрометеиздат, 1953.
14. Руководство по контролю качества питьевой воды – Женева: ВОЗ. – 1994. – 256с.
- 15 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. СанПиН №4630–88. – М., 1988. – 69с.
16. Стадницкий В.В., Родионов А.И. «Экология».

17. ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора.
18. Информация Городского территориального управления охраны окружающей среды г. Астаны, 2007 г.
19. Бернард Небель «Наука об окружающей среде» М. 1993 г.
20. Агаджанян Н.А., Торшин В.И. «Экология человека» - ММП «экоцентр», КРУК 1994 г.
21. Методы охраны внутренних вод от загрязнения и истощения и истощения / Под редакцией И.К. Гавич – М.: Агропромиздат, 1985 г.
22. Соколов С.А. О факторах формирования и трансформации качества воды в водохранилищах. //Экология и промышленность России, №10, 2014 г.
23. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.559–96. – М., 1996. – 111с.
24. Беспмятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде Л.: Химия, 1987г.
25. Абрамов Н.Н «Водоснабжение» - учебник для вузов-3е издание М: Стройиздат 1982-440с.
26. Николадзе Г.И., Минц Д.М., Кастальский А.А., «Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения» Москва: Высшая школа 1984г.
27. Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д. «Методы очистки производственных сточных вод». М.: Стройиздат – 1967г.
28. <http://astanasu.kz/>
29. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.
30. СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение, наружные сети» Москва 1985г.
31. (ГОСТ Р ИСО 26000-2012) «Социальная ответственность организации».

32. ГОСТ 12.0.003–74.ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

33. ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" и СанПиН 2.24.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений".

34. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.

35. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.

36. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 28.12.2013) // Собрание законодательства Российской Федерации. - 07.01.2002. - N 1 (Ч. 1). - Ст. 3.

37. ICCSR 26000:2011 «Социальная ответственность организации».

38. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

39. ГОСТ 12.1.019 -79 (с изм. №1) ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

40. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

41. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

44. «Классификации вредных и опасных производственных факторов по ГОСТ 12.0.003–74 (с измен. № 1, октябрь 1978 г., переиздание 1999 г.)»

43. ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов.

44. Правила устройства электроустановок. 7-е изд., разд. 1, 6, 7. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2009.