

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный  
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

Институт Геологии и нефтегазового дела им.К.Т.Турысова

Кафедра «Гидрогеология, инженерная и нефтегазовая геология»

**Бүркітова Ұлбосын Бүркітқызы**

**Мониторинг водозаборных сооружений города Алматы с учетом ресурсов  
поверхностных и подземных вод с ростом агломерации**

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

**7М08601 – «Водные ресурсы и водопользование»**

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный  
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

Институт Геологии и нефтегазового дела им.К.Т.Турсыова

УДК 628.17

На правах рукописи

Бүркітова Ұлбосын Бүркітқызы

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**  
на соискание академической степени магистра

Название диссертации «Мониторинг водозаборных сооружений  
города Алматы с учетом ресурсов  
поверхностных и подземных вод с ростом  
агломерации»

Направление подготовки 7M08601—«Водные ресурсы и  
водопользование»

Научный руководитель  
-ассоциированный проф. к-г.м.н  
Заппаров М.Р.  
«06» \_\_\_\_\_ 2024г.

Ревизент  
Доктор PhD научный сотрудник  
ГОО «ИГИГ им. У.Ахмедсафина»  
Тажиев С.Р.  
«06» \_\_\_\_\_ 2024г.

Нормоконтроль  
Доктор PhD, старший преподаватель  
кафедрой ГИиНГ  
Кульдеева Э.М.  
«19» \_\_\_\_\_ 2024г.

**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**  
Заведующий кафедрой ГИиНГ  
канд. техн. наук, ассоц. проф.  
Ауелхан Е.С.  
«19» \_\_\_\_\_ 2024г.

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

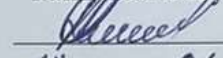
Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный  
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

Институт Геологии и нефтегазового дела им.К.Т.Турысова

7M08601 – «Водные ресурсы и водопользование»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой ГИиНГ  
канд.техн.наук, ассоц.проф.

  
Ауелхан Е.С.

« 14 » 06 2024г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение магистерской диссертации**

Магистранту Буркітовой Ұлбосын Буркітқызы

Тема: Мониторинг водозаборных сооружений города Алматы с учетом  
ресурсов поверхностных и подземных вод с ростом агломерации

Утверждена приказом Члена Правления-проректора по академическим  
вопросам №408-П от 23.11.2022

Срок сдачи законченной диссертации

Исходные данные к магистерской диссертации: Действующие водозаборные  
сооружения города Алматы, рост населения города и развитие новых  
сооружений города Алматы.

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов:

- а) Исследование водозаборных сооружений города Алматы;
- б) Исследование методов повышения энергоэффективности водозаборных  
сооружений при росте агломерации
- в) Развитие инженерных сетей присоединённых территорий г. Алматы.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных  
чертежей):

*представлены слайдов презентации работы*

Рекомендуемая основная литература:

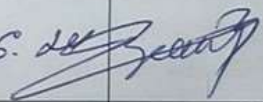
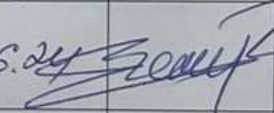

- 1) Строительство наружных сетей водопровода и канализации по  
адресу: мкр. Нурлытау, Бостандыкского района г. Алматы. 2022 г.
- 2) Об установлении Правил общего водопользования города  
Алматы, 2017г. <http://www.adilet.gov.kz/ru>
- 3) Алматинская область. Состояние окружающей среды. — Алматы,

- 1) 2014.
- 2) Национальный Атлас Республики Казахстан. Социально-экономическое развитие города Алматы. - Алматы, Т. 2. - 163 с.
- 3) Концепция формирования и развития Алматинской агломерации. Научно-исследовательский проект авторского коллектива Астанинского филиала АО «КазНИИСА». - Астана, 2014.


**ГРАФИК**  
подготовки магистерской диссертации

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Существующие и строящиеся системы водоснабжения	15.04.2024-26.04.2024	
Анализ реализации проектных решений	29.04.2024-10.05.2024	
Проектируемое водоснабжение	13.05.2024-28.05.2024	

**Подписи**  
консультантов и нормоконтролера на законченную магистерскую диссертацию с указанием относящихся к ним разделов диссертации

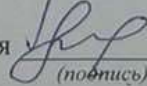
Наименование разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Анализ реализации проектных решений	М.Р. Заппаров Ассоциированный проф. к-г.м.н.	19.06.24	
Проектируемое водоснабжение	М.Р. Заппаров Ассоциированный проф. к-г.м.н.	19.06.24	
Нормоконтроль	Кульдеева Э.М. Доктор PhD, старший преподаватель кафедрой ГИиНГ	19.06.2024	

Научный руководитель

  
(подпись)

Заппаров М.Р.

Задание приняла к исполнению обучающаяся

  
(подпись)

Бүркітова Ү.Б.

Дата « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	10
1	Общая часть	11
1.1	Климатические условия	11
1.2	Гидрологические условия	11
1.3	Гидрогеологические условия	12
1.4	Требования к качеству воды	14
1.5	Агломерация города Алматы	14
2	Существующие и строящиеся системы водоснабжения	16
2.1	Подземные источники	18
2.1.2	Поверхностные источники	20
2.1.3	Головные очистные сооружения (ГОС)	21
2.1.4	Фильтровальная станция «Медеу»	22
2.1.5	Водопроводные насосные станции	23
2.1.6	Водопроводные сети	24
2.1.7	Водопроводные сооружения и сети присоединённых территорий	24
3	Анализ реализации проектных решений	25
3.1	Водоснабжение	25
4	Проектируемое водоснабжение	27
4.1	Объекты водоснабжения	27
4.2	Нормы водопотребления. Расходы воды	27
4.3	Схема водоснабжения	33
4.3.1	Краткосрочная перспектива (первая очередь строительства)	33
4.3.2	Расчётный срок (2030 г.)	35
4.3.3	Изменения, вносимые в существующую схему водоснабжения г. Алматы	36
4.4.1	Водозаборные сооружения на р. Большая Алматинка	45
4.4.2	Городские сети, водоводы и сооружения	47
4.4.2.1	Водопроводные сети	47
4.4.2.2	Водоснабжение Наурызбайского района	48
4.4.2.3	Водоснабжение проблемных районов	50
4.4.2.4	Ёмкостные сооружения	54
4.5	Состав реконструируемых и проектируемых сетей и сооружений	55
4.5.1	Зоны санитарной охраны	62
	Выводы	64
	Перечень принятых сокращений, терминов	65
	Список использованной литературы	66

## АННОТАЦИЯ

В данной диссертационной работе приводятся сведения по водоснабжению питьевой водой города Алматы. С ростом агломерации спрос на питьевую воду растет с каждым днем. В условиях интенсивного роста агломерации города Алматы особое внимание уделяется мониторингу водозаборных сооружений, обеспечивающих снабжение города водой. Данная работа посвящена анализу текущего состояния водозаборных объектов с учетом доступности и использования ресурсов поверхностных и подземных вод. Рассматриваются вопросы устойчивого управления водными ресурсами в условиях увеличивающегося спроса на воду.

Основной целью исследования является выявление наиболее эффективных методов контроля и оптимизации работы водозаборных сооружений для обеспечения стабильного водоснабжения города. Работа также включает оценку влияния урбанизации на качество и количество водных ресурсов, а также предложения по улучшению систем мониторинга и управления водными ресурсами в условиях роста городской агломерации. Основной акцент делается на разработку эффективных стратегий мониторинга и управления, направленных на обеспечение устойчивого водоснабжения города в условиях его расширения. Оценено влияние урбанизации на водные ресурсы, определены ключевые проблемы и предложены пути их решения.

## АНДАТПА

Бұл диссертацияда Алматы қаласын ауыз сумен жабдықтау бойынша мәліметтер келтірілген. Агломерацияның өсуімен ауыз суға деген сұраныс күн сайын артып келеді. Осы диссертациялық жұмыста Алматы қаласын ауыз сумен жабдықтау бойынша мәліметтер келтіріледі. Агломерацияның өсуімен ауыз суға деген сұраныс күн сайын артып келеді. Алматы қаласы агломерациясының қарқынды өсуі жағдайында қаланы сумен қамтамасыз ететін су жинау құрылыстарының мониторингіне ерекше назар аударылады. Бұл жұмыс жер үсті және жер асты сулары ресурстарының қолжетімділігі мен пайдаланылуын ескере отырып, су жинау объектілерінің ағымдағы жай-күйін талдауға арналған. Суға сұраныстың артуы жағдайында су ресурстарын тұрақты басқару мәселелері қарастырылады.

Зерттеудің негізгі мақсаты қаланы тұрақты сумен қамтамасыз ету үшін су тарту құрылыстарының жұмысын бақылау мен оңтайландырудың неғұрлым тиімді әдістерін анықтау болып табылады. Жұмыс сонымен қатар урбанизацияның су ресурстарының сапасы мен санына әсерін бағалауды, сондай-ақ қалалық агломерацияның өсуі жағдайында су ресурстарын бақылау және басқару жүйелерін жақсарту бойынша ұсыныстарды қамтиды. Негізгі назар қаланы кеңейту жағдайында оны тұрақты сумен қамтамасыз етуге бағытталған мониторинг пен басқарудың тиімді стратегияларын әзірлеуге аударылады. Урбанизацияның су ресурстарына әсері бағаланды, негізгі проблемалар анықталды және оларды шешу жолдары ұсынылды.



## ABSTRACT

This dissertation work provides information on the drinking water supply of the city of Almaty. With the growth of agglomeration, the demand for drinking water is growing every day. In the context of the intensive growth of the agglomeration of the city of Almaty, special attention is paid to monitoring water intake facilities that supply the city with water. This work is devoted to the analysis of the current state of water intake facilities, taking into account the availability and use of surface and groundwater resources. The issues of sustainable water resources management in the context of increasing demand for water are considered.

The main purpose of the study is to identify the most effective methods of monitoring and optimizing the operation of water intake facilities to ensure stable water supply in the city. The work also includes an assessment of the impact of urbanization on the quality and quantity of water resources, as well as proposals for improving water monitoring and management systems in the context of urban agglomeration growth. The main focus is on the development of effective monitoring and management strategies aimed at ensuring sustainable water supply to the city in the context of its expansion. The impact of urbanization on water resources is assessed, key problems are identified and ways to solve them are proposed.

## ВВЕДЕНИЕ

С ростом городской агломерации Алматы вопрос обеспечения населения и предприятий водой становится все более актуальным. Водозаборные сооружения играют ключевую роль в стабильном водоснабжении города, обеспечивая доступ к необходимым водным ресурсам. В условиях увеличивающегося спроса на воду, обусловленного ростом численности населения и развитием промышленности, особое внимание уделяется мониторингу состояния водозаборных объектов.

**Целью работы** является рассмотреть пути решения проблемы питьевой воды в городе Алматы. Кроме того, провести мониторинг водозаборных сооружений, которые будут введены в эксплуатацию в будущем, и рассмотреть вопросы, которые они будут решать.

**Актуальность темы.** С ростом населения мегаполиса проблема холодной воды, несомненно, волнует всех. Для того, чтобы холодная вода была доступна, необходимо построить современные сооружения, необходимо всем доложить об экономии воды и проводить работу по обучению населения по этому вопросу.

### **Задачи исследования.**

-внедрить на территории Алматы насосные станции 1 -го и 2-го подъема, обеспечить новейшим оборудованием.

-провести мониторинг по новым водозаборным сооружениям.

**Объектом исследования** диссертации являются объем поверхностных и подземных вод в городе Алматы.

**Предметом исследования** работы являются:

-водозаборные сооружения;

- агломерация города Алматы

**Научная новизна:** особое внимание уделяется интеграции данных о поверхностных и подземных водах, что позволяет создать более точную и полную картину водоснабжения города. Это открывает новые возможности для оптимизации водозаборных процессов и разработки стратегий устойчивого управления водными ресурсами в условиях интенсивного роста городской агломерации.

## **1 Общая часть**

### **1.1 Климатические условия**

Климат города характеризуется большими суточными и годовыми колебаниями температур.

Годовая амплитуда колебания температур достигает  $8^{\circ}\text{C}$ . Среднегодовая многолетняя температура воздуха плюс  $8,7^{\circ}\text{C}$ . Самый теплый месяц – июль, плюс  $23,3^{\circ}\text{C}$ , самый холодный – январь со среднемесячной температурой минус  $7,4^{\circ}\text{C}$ .

Расчетная температура наружного воздуха составляет: для отопления – минус  $25^{\circ}\text{C}$ ; для вентиляции: зимняя плюс  $10^{\circ}\text{C}$ ; летняя плюс  $29,5^{\circ}\text{C}$ .

Средняя температура отопительного периода –  $2,1^{\circ}\text{C}$ , продолжительность отопительного периода – 166 дней.

Средняя скорость ветра: зимой –  $1,9$  м/с; летом –  $2,8$  м/с.

Нормативная глубина промерзания грунтов –  $1,0$  м.

Максимальная глубина проникновения в грунт нулевой изотермы –  $1,3$  м.

Вес снегового покрова –  $70$  кг/м<sup>2</sup>.

Средняя сумма осадков –  $575$  мм.

Сейсмичность района – 9 баллов и более (в северной части города).

### **1.2 Гидрологические условия**

Поверхностными источниками водоснабжения города являются р. Большая и Малая Алматинки. Бассейн р. Б. Алматинка представляет узкую полосу, вытянутую с юга на север. Площадь бассейна  $754$  км<sup>2</sup>, в пределах горной части –  $300$  км<sup>2</sup>. Река берет начала из группы ледников на северных склонах Заилийского Алатау, что обуславливает ее ледниковое питание.

Характерной особенностью реки является наличие в ее верхнем течении Большого Алматинского озера (БАО), имеющего максимальную емкость  $6$  млн.м<sup>3</sup>. Озеро служит водохранилищем для регулирования стока реки, вода которой используется для работы каскада ГЭС, расположенных вдоль реки, ниже озера.

Средний годовой расход реки при выходе из ущелья равен  $5,06$  м<sup>3</sup>/с, расход 95 %-ой обеспеченности –  $4,04$  м<sup>3</sup>/с. Максимальный расход составляет  $40,6$  м<sup>3</sup>/с.

Среднегодовое количество взвешенных наносов составляет  $1,18$  кг/с, мутности –  $166$  г/м<sup>3</sup>.

В зимнее время и в межень вода в реке довольно чистая, мутность воды  $10$  –  $50$  мг/л; во время дождей и в период весеннего снеготаяния – наибольшая и достигает  $150000$  мг/л.

Река М. Алматинка берет начало из группы ледников Заилийского

Алатау. Водосборная площадь – 120 км<sup>2</sup>.

По типу питания р. Малая Алматинка относится к рекам ледникового питания. В режиме реки можно выделить два резко отличающихся друг от друга периода:

а) период половодья с повышенными расходами и резкими изменениями уровня;

б) период межени с устойчивыми низкими расходами в течение остальной части года.

Средний многолетний расход у плотины Медеу – 0,95 м<sup>3</sup>/с; максимальный расход в реке – 41,6 м<sup>3</sup>/с; среднемесячный минимальный расход – 0,67 м<sup>3</sup>/с. Мутность воды в реке достигает 8170 мг/л; в межень вода довольно чистая – мутность от 10 до 100 мг/л. По химическому составу вода относится к гидрокарбонатному классу, маломинерализована, мягкая.

Присоединённые к г. Алматы посёлки используют поверхностные воды р. Аксай и Каргалинка.

Река Аксай – правый приток р. Каскелен, берёт начало в ледниках Заилийского Алатау. Длина 70 км, ширина долины реки 8 м, средняя глубина 0,2-0,7 м, наибольшая – 1,2 м. Река и её притоки селеопасны. Наиболее крупные селевые потоки наблюдались в 1921 г. и в 1960 г.

Река Каргалинка – правый приток р. Каскелен, длина 57 км, ширина русла 510 м, глубина 0,3-0,5 м, в паводковый период до 1 м. Воды рек используются для орошения и водоснабжения.

Не исключено, что в русла рек сливается канализация частных домовладений.

### **1.3 Гидрогеологические условия**

Объект водоснабжения приурочен к центральной части Илийской межгорной котловины, выполненной осадочными отложениями мезокайнозоя. Практический интерес для цепей крупного централизованного водоснабжения представляют подземные воды, заключенные в нерасчлененных четвертичных аллювиальнопролювиальных отложениях конусов выноса горных рек, явившиеся основным объектом исследований и подсчета запасов. В пределах конусов выносов под влиянием фильтрации поверхностных вод в крупнообломочных отложениях образуется мощный, направленный с юга на север поток грунтовых вод, глубина заложения которых по мере удаления от вершины конусов выноса постепенно уменьшается от 150 до 115 м.

В непосредственной близости от г. Алматы и на площади самого города разведаны запасы месторождений подземных вод, приуроченных к конусам выноса рек Алматинок и Талгара [1].

Эксплуатационные запасы подземных вод в районе г. Алматы утверждались в ГКЗ и ТКЗ.

ГКП «Водоканал» (в настоящее время ГКП на ПХВ «Алматы Су) имеет лицензию на эксплуатацию этих месторождений.

В присоединённых к г. Алматы посёлках, на застроенных территориях расположено большое количество скважин, подающих подземные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения этих посёлков.

**а) Алматинское месторождение подземных вод.** Участок Алматинского месторождения подземных вод расположен в пределах конусов выноса р. Большой и Малой Алматинки, которые приурочены к зоне наиболее глубокого прогиба палеозойского фундамента (водоупорного ложа), заполненного четвертичной толщей валунно-галечниковых отложений, мощность которых более 500 м.

Глубина залегания зеркала подземных вод от 200 м на юге до 15-40 в средней части. На севере происходит выклинивание подземных вод.

Удельные дебиты скважин в пределах конуса выноса р. Б. Алматинка колеблется в пределах 3,26-16,8 л/с, р. М. Алматинка – 6,0-20,9 л/с. Коэффициенты фильтрации на севере месторождения 28м/сут., в средней части (ул. Толе би) – 45,26 м/сут, в южной части – 1,0-5,0 м/сут.

Подземные воды Алматинского месторождения невысокой минерализации, гидрокарбонатные кальциевые [2].

Содержание микроэлементов в пределах нормы. В целом источники соответствуют ГОСТу 2761-84\*. Агрессивными свойствами не обладают. Бактериологическое состояние подземных вод характеризуется переменными значениями коли-титра, поэтому требуется их обеззараживание.

**б) Талгарское месторождение.** Участок Талгарского месторождения расположен в 6-14 км к северо-востоку от города. К конусу выноса р. Талгар приурочен мощный поток подземных вод, основным коллектором которых являются четвертичные отложения валунно-галечников с песчаным заполнителем. Зеркало подземных вод имеет уклон от гор к равнине. Глубина залегания в верхней части составляет 150 м, в районе водозабора – 12-30 м. Наибольшая вскрытая мощность 500 м. Коэффициент фильтрации 69,4 м/сут. Удельные дебиты скважин до глубины 150 м – 10,3-27,3 л/с.

Подземные воды Талгарского месторождения отличаются невысокой минерализацией, в пределах 0,2-0,5 г/л, гидрокарбонатные кальциевые, кальциевонатриевые и кальциево-магниевые. Качество оцениваемых подземных вод изучено по всем основным показателям химического состава. Содержание микроэлементов не превышает нормы. Качество воды соответствует СанПиН №3.02.002.04 «Санитарноэпидемиологические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения» [3].

Агрессивными свойствами по отношению к бетону вода не обладает.

Санитарное состояние подземных вод хорошее. Коли-титр, как правило, более 333.

## **1.4 Требования к качеству воды**

Исходя из сложившейся объединенной системы водоснабжения города и учитывая, что источниками водоснабжения города, в основном, являются подземные воды, соответствующие ГОСТу на питьевую воду, качество воды, подаваемой в систему городского водопровода как для нужд промышленности, так и для нужд населения, принято в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами №3.02.002.04.

Требования к качеству воды в Алматы регулируются национальными стандартами Республики Казахстан, которые соответствуют международным рекомендациям, включая директивы Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Эти стандарты обеспечивают безопасность питьевой воды для населения и предотвращают возможные заболевания, связанные с качеством воды. В Алматы осуществляется регулярный контроль качества воды, включая заборы проб в различных точках водоснабжения города, чтобы гарантировать соответствие воды установленным нормативам.

## **1.5 Агломерация города Алматы**

Агломерация – это компактное скопление населенных пунктов вокруг одного или нескольких крупных городов. В Алматинскую агломерацию, ядром которой является Алматы, входят города районного значения, 31 сельский округ и порядка 98 населенных пунктов, в которых проживают порядка 3 млн человек. Территория агломерации охватывает 2 административно-территориальные единицы (г. Алматы и Алматинскую область), которые имеют собственные региональные планы развития и другие программы государственного планирования [4].

В Алматинскую агломерацию входят: города Алматы, Конаев, Енбекшиказахский, Илийский, Карасайский, Талгарский районы (рис.1). В документе говорится, что основными причинами преобразования крупных городов в агломерации являются процессы урбанизации и роста численности населения. Агломерация города Алматы представляет собой расширенную городскую территорию, включающую сам город и прилегающие к нему населенные пункты и пригородные районы. Этот регион характеризуется высокой плотностью населения, интенсивным развитием инфраструктуры, промышленности, коммерческой и общественной жизни.

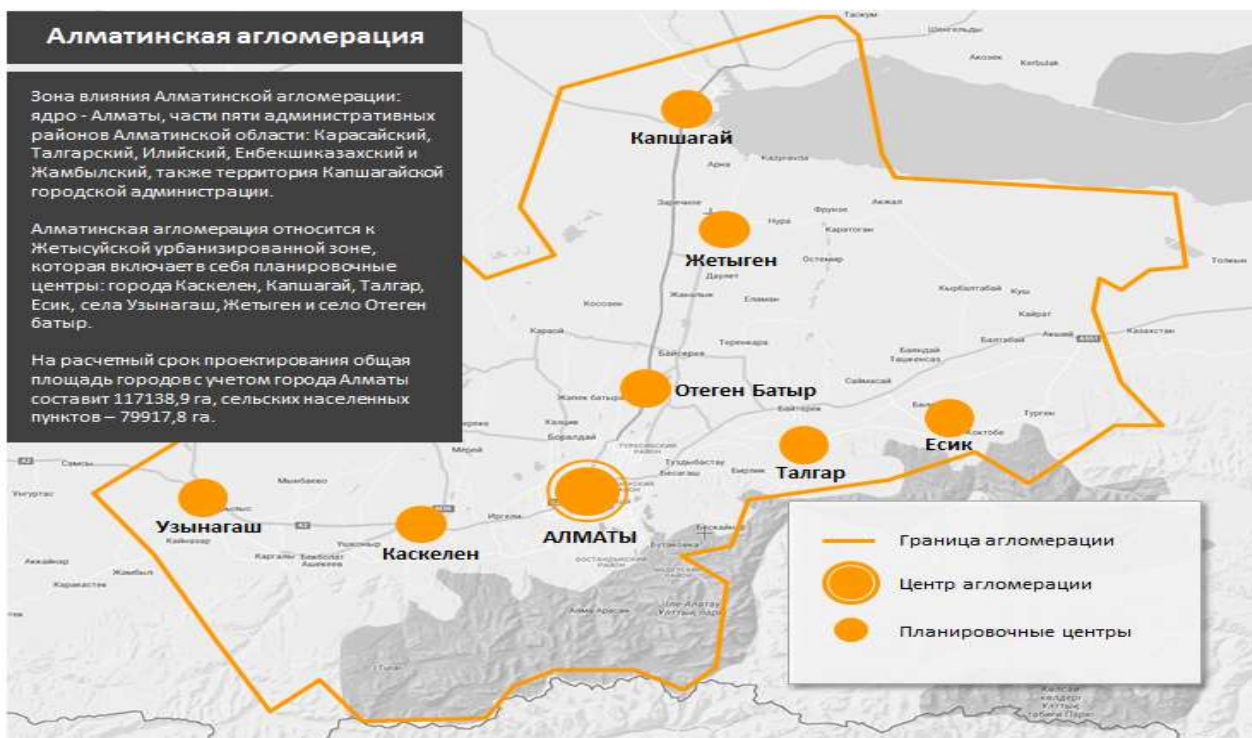


Рисунок 1 - Агломерация города Алматы

В контексте Алматы, как крупного города и экономического центра Казахстана, агломерация включает в себя не только центральные районы города, но и прилегающие территории, где активно строится жилая и коммерческая недвижимость, развиваются промышленные зоны и инфраструктура. Этот процесс приводит к увеличению численности населения, улучшению качества жизни и расширению экономических возможностей региона. Важными аспектами агломерации являются устойчивое развитие, эффективное управление ресурсами и инфраструктурой, а также соблюдение экологических стандартов (диаг. 1).

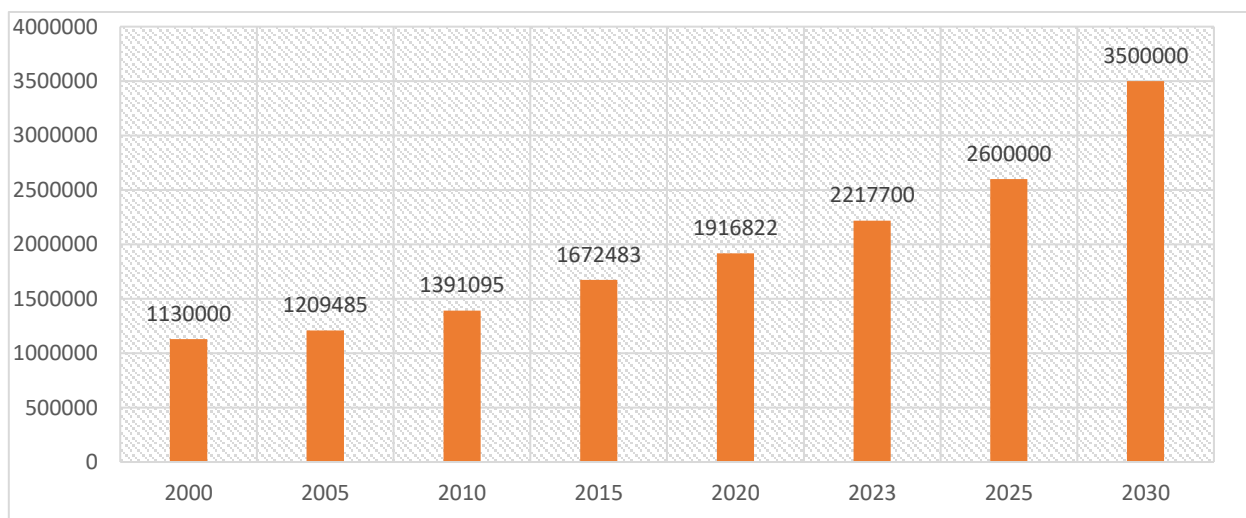


Диаграмма 1 - Рост населения города Алматы по данным бюро национальной статистики

## 2 Существующие и строящиеся системы водоснабжения

Подробное описание приведено в 3-м этапе корректировки. По состоянию на 2020-2023 гг. изменения произошли в части появления новых проектных разработок и введенных в эксплуатацию трубопроводов, сооружений при сохранении общей системы и схемы водоснабжения и водоотведения. Ниже приводится их краткая характеристика по данным ГКП на ПХВ (см. аннотацию):

Принятая в г. Алматы, более 55 лет назад, схема и концепция развития водоснабжения и водоотведения сохранилась, так как неизменными остались источники водоснабжения города, а также система водоотведения очищенных сточных вод в накопители и на орошение [5].

Источники водоснабжения города – это поверхностные воды рек: Большая и Малая Алматинки, Каргалы и Аксай, а также подземные воды из скважин Алматинского и Талгарского подземных водозаборов (ТПВ). Все источники воды подпитываются за счет таяния ледников горной цепи Заилийского Алатау.

Первоначально источниками воды в городе (в начале прошлого века) была р. М. Алматинка, Весновка (Есентай) и Головной арык соединяющий эти две речки.

В 1937 г. для развития быстрорастущего города, столицы республики Казахстан, водоснабжение было переориентировано на Головные очистные сооружения (ГОС) с забором из-под каскада ГЭС воды р. Б. Алматинки, которые и сейчас обеспечивают город водой почти на 30 %.

С 1968 г. начато бурение скважин на конусе выноса Алматинского и Талгарского подземных водозаборов. Кустовые водозаборы с 376 скважинами, различной глубины и сейчас позволяют регулировать объем подачи воды в сеть, дополнительные скважины включаются и выключаются по мере необходимости.

В городе существует единая (зональная, с учетом рельефа местности централизованная хозяйственно-питьевая и противопожарная система водоснабжения.

Распределение воды по зонам осуществляется как самотеком, так и с помощью зональных насосных станций подкачки с резервуарами чистой воды (РЧВ). Исходя из сложившейся объединенной системы водоснабжения города и учитывая, что одним из основных источников водоснабжения города, являются подземные воды (соответствующие ГОСТу на питьевую воду), качество воды, подаваемой в систему, всегда было хорошего качества и сейчас соответствует требованиям санитарных норм.

Эксплуатационные запасы существующих источников воды достаточны, общий объем воды составляет 1343 тыс. м<sup>3</sup>/сут, и это при подаче воды в сеть 610-760 тыс. м<sup>3</sup>/сут (диаграмма 2).

Как и прежде основной проблемой остаются изношенные водопроводные сети, крайне усложняющие доставку воды для конкретного



потребителя. Эксплуатационные службы ГКП «Алматы Су» вынуждены ежедневно (вместо плановых работ) выполнять раскопки, ликвидировать аварии и утечки на водопроводных сетях, а затем сопутствующие - асфальтирование и благоустройство.

Длительное время рост потребления воды города обеспечивается за счет подачи воды по 3 ниткам большого диаметра от Талгарского подземного водозабора до 29 площадки и далее по четырем водоводам до ТЭЦ-2. Водоводы от ТПВ до ТЭЦ-2 построены в 1970-1978 гг. из качественных стальных труб и отработали на значительной части по два срока эксплуатации.

От Талгарских водоводов до 29 площадки осуществляется водоснабжение всей восточной, северной и северо-восточной части города (микрорайоны «Думай», ИЯФ, «Меркурград», «Кайрат», «Шуакты», «Алтай», район аэропорта). От 29 площадки – ТЭЦ-2, вся северо-западная часть города, микрорайоны: «Шанырак», «Ожет», «Дархан», «Улжан», «Айнабулак», «Кулагер», «Карасу» и многие другие [6].

Проектная производительность поверхностных и подземных водозаборов составляет – 1343 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В том числе:

Подземные источники – 1065 тыс. м<sup>3</sup>/сут;

Поверхностные источники – 278 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Фактическая добыча воды из подземных и поверхностных источников за 2011 г. составила 650 тыс. м<sup>3</sup>/сут и в 2020-2021 гг. также составляла 600-750 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Эксплуатационные запасы месторождений составляют 1996,217 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

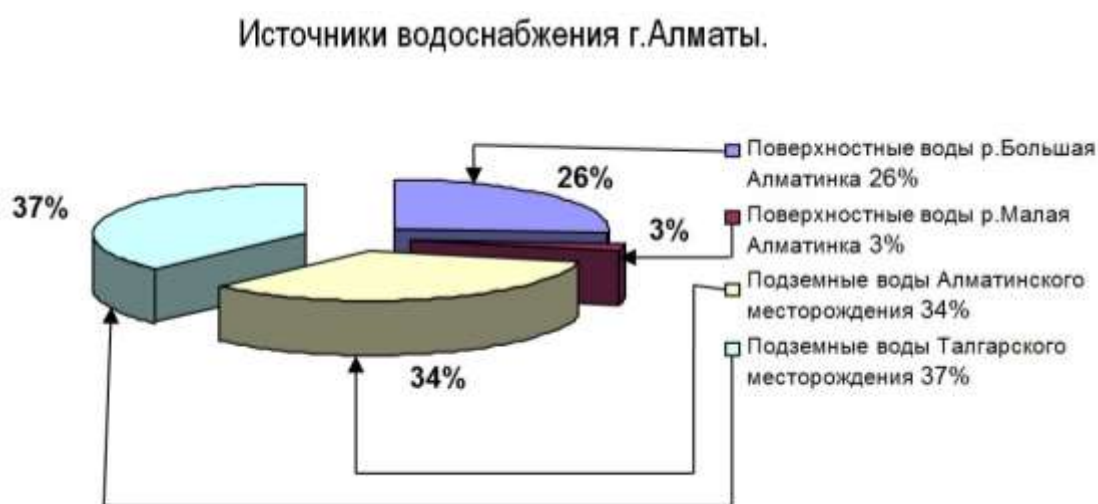


Диаграмма 2 - Водоснабжения г.Алматы

Существующие системы водоснабжения присоединённых к г. Алматы посёлков рассматриваются как «тяжёлое наследство» от Алматинской области и могут в дальнейшем использоваться после реконструкции, при

этом, в большинстве своём, водозаборные скважины, расположенные в пределах застройки, подлежат закрытию, а сооружения, расположенные за пределами застройки, могут реконструироваться, что должно рассматриваться конкретно при разработке проектов для каждого посёлка.

В основном, водоснабжение присоединённых посёлков будет решаться подключением их к сетям г. Алматы.

## 2.1 Подземные источники

Так как кардинальных изменений в системе и схеме водоснабжения за период с 2010-2023 гг. не произошло, описание принято по материалам 3-го этапа. В зависимости от глубины скважины Алматинского водозабора делятся на три водоносных горизонта: 57% скважин в верхнем слое до 150 (165)м, 38,3% скважин в среднем слое от 150 (165) до 300 м и 4,7% скважин в нижнем слое от 300 до 500м (таблица 2.1.1).

В данное время забор подземных вод на Алматинском месторождении осуществляется со скважиной глубиной от 70 м до 500 м, в Алматинском водозаборе есть девять скважин глубиной более - 300 м. Водозаборные скважины Талгара делятся на два горизонта - верхнему и нижнему, при этом 57% скважин находятся в верхнем водоносном горизонте до 150 (165)м, а 43% скважин в нижнем водоносном горизонте от 150 (165) до 500м.

В данное время забор подземных вод на Талгарском месторождении осуществляется из скважин глубиной от 100 до 500 м, а в Талгарском подземном водозаборе имеется 26 скважин глубиной более 300 м [7].

Эксплуатационные запасы месторождений приведены в таблице ниже

Таблица 2.1.1 - Эксплуатационные запасы месторождений

Наименование месторождений	Ед. изм.	Категория запасов (характеризующие степень их изученности)				Назначение использования воды
		Балансовые				
		А	В	С1	Всего	
Алматинское	тыс. м3/сут	457	47,5	190,1	694,6	Питьевая
Малоалматинское в т.ч.	тыс. м3/сут	15,6	6		21,6	Питьевая
- участок д/о Балхаш		5,2	6			Питьевая
- участок селезащитные сооружения		10,4				Питьевая
Талгарское	тыс. м3/сут	392	597	289	1278	Питьевая
уч.Каменское плато	тыс. м3/сут		1,381	0,636	2,017	Питьевая

В настоящее время из 350 скважин (в том числе 11 скважин – наблюдательных), ежедневно в эксплуатации находятся в среднем 171 скважина.

Количественная характеристика подземных источников.

Данные по добыче воды из подземных источников приведены в таблице ниже и подлежат уточнению по отчётным данным при конкретном проектировании с их использованием.

Таблица 2.1.2 - Данные по добыче воды из подземных источников

Показатели	Ед. изм.	Источники водоснабжения
Алматинское МПВ. Контракт на недропользование, рег. №798 от 07.11.2001 г., действует до 20.11.2015 г. На стадии переоформления на РСД		
Разрешенный объем добычи	тыс. м3/сут	432 (с 10 % увеличением в маловодные годы)
Фактический подъем воды в 2009 г.	тыс. м3/сут	220
Количество скважин, согласно проекту	шт	193
Количество скважин в работе	шт/сут	87 (в среднем)
Талгарское МПВ. Контракт на недропользование, рег. №574, от 16.11.2000 г., действует до 01.01.2036 г.		
Разрешенный объем добычи	тыс. м3/сут	360
Фактический подъем воды в 2009 г.	тыс. м3/сут	279
Количество скважин, согласно проекту	шт	143
Количество скважин в работе	шт/сут	79 (в среднем)
Малоалматинское МПВ. Разрешение на спецводопользование KZ 49VTE00002972, от 21.10.2020 г., действует до 18.10.2025 г.		
Разрешенный объем добычи	тыс. м3/сут	21,6 (с 10 % увеличением на маловодные воды)
Фактический подъем воды в 2009 г.	тыс. м3/сут	13,1
Количество скважин, согласно проекту	шт	12
Количество скважин в работе	шт	8
Участок Каменское плато. Разрешение на спецводопользование KZ49VTE00002996 от 26.03.2019 г., действует до 09.01.2023 г.		
Разрешенный объем добычи	тыс. м3/сут	1,51
Фактический подъем воды в 2009 году	тыс. м3/сут	1,293
Количество скважин, согласно проекту	шт	2
Количество скважин в работе	шт	2

Техническая характеристика подземных источников.

Подземный водозабор включает в себя комплекс инженерных сооружений забора и подъема воды (рис.2).

Основными элементами водозабора являются:

- эксплуатируемый водоносный горизонт;
- скважина;
- электро насосное оборудование;
- трубопроводные коммуникации и арматура.



Рисунок 2 - Бурение скважин в Алматинской области

В г. Алматы (на Алматинском месторождении подземных вод), кроме 207 скважин, находящихся на балансе ГКП на ПХВ «Алматы Су», имеется 281 ведомственные и частные скважины, осуществляющие добычу и использование воды, в том числе и для питьевых нужд.

### **2.1.2 Поверхностные источники**

Поверхностные источники представлены головными очистными сооружениями (ГОС) и фильтровальной станцией «Медеу».

Головные очистные сооружения проектной мощностью 254 тыс. м<sup>3</sup>/сут расположены в юго-западной части города, в районе пр. Аль-Фараби.

Фильтровальная станция расположена в урочище «Медеу» на высоте 1500 м над уровнем моря и введена в эксплуатацию в 1974 г. Производительность фильтровальной станции «Медеу» составляет 24 тыс. м<sup>3</sup>/сут [8].

Согласно имеющемуся «Разрешению на специальное водопользование», Балхаш-Алакольской бассейновой инспекции (БАБИ) установлен лимит отбора воды в объеме 2,58 м<sup>3</sup>/с (ГОСы – Большая

Алматинка) и 0,27 м<sup>3</sup>/с (Ф/ст. «Медеу» – Малая Алматинка), соответственно. Данный лимит для предприятий не менялся около 30 лет. Доля поверхностных источников в общем водоснабжении города Алматы составляет 32,1 %.

### 2.1.3 Головные очистные сооружения (ГОС)

Поверхностные источники ГКП на ПХВ «Алматы Су» представлены Головными очистными сооружениями (ГОС).

Проектная производительность ГОС составляет 254 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

**Технологическая схема забора и очистки воды.** Одним из источников водоснабжения г. Алматы является горная часть реки Большая Алматинка и ее приточные реки: Кумбель-су, Мраморная, Казачья, Проходная и Большое Алматинское озеро.

Городской водозабор из р. Б. Алматинка установлен на делителе канала М-2, канала от ГЭС-11 на территории водозаборных сооружений и из напорного бассейна 9-ой ГЭС. На каналах установлены лотковые ультразвуковые расходомеры.

На водозаборных сооружениях исходная вода предварительно отстаивается и хлорируется по 2-м схемам:

- по первой схеме исходная вода через шугосброс поступает на песколовки, где задерживается в основном осадок минерального происхождения крупностью 0,25 мм и более. Из песколовки вода направляется в бассейн суточного регулирования (БСР объемом 20 тыс. м<sup>3</sup>), откуда самотеком направляется на Головные очистные сооружения.
- по второй схеме исходная вода через лоток Вентури, поступает в радиальный отстойник, где задерживаются взвешенные вещества, способные под действием тяжести оседать или всплывать. Из отстойника вода направляется в БСР объемом 47 тыс.м<sup>3</sup> и далее на ГОС.

После предварительной очистки вода поступает самотеком на ГОС по трем водоводам 2D-800 мм и 1D-1000 мм, вода направляется в распределительную камеру. Подающие водоводы имеют ультразвуковые расходомеры, измерения которых передаются в центральную диспетчерскую.

Очистка воды на ГОС классическая. Коагуляция, хлопьеобразование, отстаивание, фильтрация и обеззараживание.

Распределительная камера разбита на 3 секции.

Из одной секции вода направляется в радиальные отстойники со спиральными направляющими (далее по тексту – спиральные отстойники), из второй секции – в вертикальные отстойники. Из третьей секции – вода направляется на горизонтальные отстойники.

Вертикальные и горизонтальные отстойники имеют камеры хлопьеобразования.



Рисунок 3 - Фильтровальная станция «Головные очистные сооружения»

Время движения воды от камеры до спиральных отстойников – 20 минут, до вертикального отстойника – 20-25 минут, до горизонтальных отстойников – 15-20 минут.

В паводковый период (при понижении прозрачности менее 25 см) в исходную воду вводят коагулянты [9].

На ГОС введена в эксплуатацию фильтровальная станция 3-й очереди (рис.3). На всех объектах водоснабжения вместо жидкого хлора используется гипохлорит натрия.

#### **2.1.4 Фильтровальная станция «Медеу»**

Поверхностные источники ГКП на ПХВ «Алматы Су» представлены фильтровальной станцией «Медеу» (рис.4).

Участок расположена на высоте 1500 м. Участок (ф/ст) «Медеу» используется с 1974 г.

Проектная мощность (объем воды) ф/ст. «Медеу» 24 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Фактическая производительность – 20891 м<sup>3</sup>/сут.



Рисунок 4 - фотоматериал радиального отстойника Фильтровальной станции «Медеу»

### **2.1.5 Водопроводные насосные станции**

В системе водоснабжения города Алматы водопроводные насосные станции классифицируются по назначению и расположению на насосные станции 1-го, 2-го и последующих подъемов. Эти станции играют ключевую роль в подаче воды по всей системе, обеспечивая необходимое давление и распределение воды. Это включает в себя проверку состояния насосного оборудования, электрической части, механизмов и систем безопасности. Диагностика необходима для обеспечения надежной и бесперебойной работы насосных станций, предотвращения возможных аварий и соблюдения стандартов эксплуатации. На балансе ГКП на ПХВ «Алматы Су» находится более 339 насосных станций 1-го подъёма над скважинами, более 40 насосных станций 2-го и последующих подъёмов. Насосная станция «Мамыр», находятся в резерве. Насосные станции «Думан-1» и «Думан-2» работают в летний период.

На балансе ГКП на ПХВ «Алматы Су» находится более 194 повысительных насосных станций, 15 водопроводных насосных станций не эксплуатируются (находятся в резерве) [10].

На насосных станциях 2-го и последующих подъемов необходимо произвести замену 98 насосных агрегатов. На повысительных насосных станциях (ПНС) необходимо произвести замену 238 насосных агрегатов.

## **2.1.6 Водопроводные сети**

Общая протяжённость водопроводной сети на 01.06.2023 г. составляет: 3469746,78 п.м. – находящиеся на балансе ГКП «Алматы Су», 151063,14 п.м. – бесхозные сети, проходящих по спискам ГКП «Алматы Су».

Магистральные водоводы – 927306,86 п.м.;

Распределительная сеть – 1419842,13 п.м.;

Внутриквартальная сеть – 1122597,79 п.м.

По материалам трубопроводы подразделяются на:

Стальные – 2186603,79 п.м.;

Чугунные – 691235,1 п.м.;

Полиэтиленовые – 583190,91 п.м.;

Железобетонные – 8716,98 п.м.

Задвижки – 32243 шт; Пожарные гидранты – 7853 шт; Водопроводные колодцы – 45287 шт; Насосные станции подкачки – 194 шт; Водоразборные колонки – 54 шт.

Износ водопроводных сетей составляет – 49,36% [11].

## **2.1.7 Водопроводные сооружения и сети присоединённых территорий**

В 2020 г. к г. Алматы присоединено 27 посёлков Талгарского и Каскеленского районов области. Вопросы водоснабжения этих новых микрорайонов решаются последние 5 лет и до сих пор далеки от завершения.

Как правило, население присоединённых территорий обеспечено водоснабжением нестабильно. Износ сетей составляет до 70 %, потери воды составляют 40 %. В качестве источников водоснабжения используются подземные воды (насосные станции над скважинами размещены в застроенной территории и будут мешать разработке ПДП этих территорий и подлежат ликвидации), а также поверхностные источники (р. Каргалинка, Аксай). Поверхностные воды отличаются повышенной мутностью. Водоснабжение присоединённых территорий переводится на водоснабжение от водопроводных сетей г. Алматы [12].



### 3 Анализ реализации проектных решений

#### 3.1 Водоснабжение

Новые скважины, пробуренные в 2020-2023 гг.

Таблица 3.1.1 - Новые скважины

Водозабор	Кол. скважин	Год постройки	Кем пробурены	Прим.	Введение в эксп.
15	1 (№2038)	2009	Жерсу		да
6-7	2 (№№2090, 2087)	2009	УМР-6		да
2Т-4	1 (№2036)	2009	Геотерм		да
3	1 (№2034)	2009	УМР-6		да
2	3 (№№2099, 2098, 2097)	2009	ХАС		да
<i>Всего</i>	<i>8 скв.</i>				
2	2 (№№2101, 2100)	2010	ХАС		да
3	1 (№2035)	2010	УМР-6		да
2Т-4	1 (№2039)	2010	ХАС		да
Камене, пл	1 (№2338)	2010	ХАС		да
<i>Всего</i>	<i>5 скв.</i>				
6-7	1 (№2089)	2011	ХАС		да
2Т-4	1 (№2037)	2011	ХАС		да
Лесная шк.	1 (№2769)	2011	ХАС		
40А	3 (№№2770, 2771, 2772, 2773Н)	2011	ХАС	3 и 1 наблюд.	
<i>Всего</i>	<i>7 скв.</i>				
21	1 (№2111)	2012	ХАС		
<i>Всего</i>	<i>1 скв.</i>				
1	1 (№2093)	2012	ХАС		
22-27	2 (№№2114, 2115)	2012	ХАС		
<i>Всего</i>	<i>3 скв.</i>				
16	2 (№№2116, 2117)	2013	ХАС		
<i>Всего</i>	<i>2 скв.</i>				
33	3 (№№1363, 1364, 1365)	2008			
<i>Всего</i>	<i>3 скв.</i>				
н/ст Калкаман	2 (№№2330, 2331)	2011			
<i>Всего</i>	<i>2 скв.</i>				
5В (5Г)	5 (№№ все б/н)	2011			
<i>Всего</i>	<i>5 скв.</i>				

*Продолжение таблицы 3.1.1*

Водозабор	Кол. скважин	Год постройки	Кем пробурены	Прим.	Введение в эксп.
ИТОГО	36 скв.				
<i>Планируется реконструкция и строительство н/ст</i>					
Куст 16					
Куст 15					
ГНТК-1					
ГНТК-2					
ГНТК-3					
н/ст Калкаман	Реконструкция электролизной				
Куст 12 ТПВ	Бурение скважин, стр-во ТП				
Куст 5Б					
Куст 5В					
Куст 5Г (5В)					
н/ст. Западная 1					
н/ст. Западная 2					
пл. Балхаш	Водоснабжение мкр. «Юбилейный», Каменское плато, Алмалы. Стр-во РЧВ 2х3000 мЗ, н/ст., ТП				
Площадка 4					
Площадка 19					

- ф/ст. Медеу – реконструкция и строительство повторного использования промывной воды не выполнено;
- Водоснабжение пос. Дружба от городских сетей – выполнена;
- Выполнено частичное обеспечение водоснабжения от городских сетей п. Кр. Трудовик;
- Водоснабжение жилой застройки Думан. Построены н/ст. Думан 1, 2, 3.

Водопроводные сети, построенные по Генеральному Плану с 2020 г. по 2025 г.

## **4 Проектируемое водоснабжение**

### **4.1 Объекты водоснабжения**

Потребителями воды являются: 1) Население города; 2) Промышленные предприятия города, торговые и посреднические фирмы, предприятия малого и среднего бизнеса; 3) ТЭЦ и районные котельные; 4) Прилегающие к городу зоны отдыха; 5) Прилегающие к городу посёлки; 6) Полив зелёных насаждений, улиц, газонов и др [13].

Численность населения, сведения по развитию промышленности приняты из соответствующих разделов корректируемого генплана.

### **4.2 Нормы водопотребления. Расходы воды**

Принятие обоснованных удельных норм водопотребления и водоотведения является основополагающим фактором для правильного решения вопросов расширения и реконструкции систем водоснабжения и канализации г. Алматы.

Специалисты из стран дальнего зарубежья считают, что нормы водопотребления в Республике Казахстан значительно превышают нормы, действующие в их странах. Это расхождение объясняется довольно просто [14].

В странах дальнего зарубежья определяют расходы воды для населения с использованием отдельных показателей:

- норма в л/сут на 1 жителя на собственные хозяйственно-бытовые нужды;
- норма в л/сут на хозяйственно-бытовые нужды работников, занятых в общественных зданиях (конторы, магазины, муниципальные учреждения и т.д.);
- норма в л/сут. на хозяйственно-бытовые нужды гостей, проживающих в гостиницах (так называемое коммерческое потребление).

После суммирования всех этих расходов удельное хоз.питьевое водопотребление будет соответствовать (или превышать) удельным нормам Республики Казахстан, так как нормы РК являются комплексными (СНиП РК 4.01-02-2009, Примечание 2 говорит о том, что удельное водопотребление включает расходы воды на питьевые и бытовые нужды в общественных зданиях, согласно классификации, принятой в СНиП РК 3.02.02-2001. В действующем Генеральном плане были приняты следующие среднесуточные нормы водопотребления холодной воды:

- жилые дома с водопроводом, канализацией, централизованным горячим водоснабжением, оборудованные ваннами – 280 л/чел. сут;
- жилые дома с водопроводом, канализацией, с газовыми

водонагревателями – 200 л/чел. сут;

- жилые дома с водопроводом, канализацией, газоснабжением, без ванн (малоэтажная застройка) – 125 л/чел. сут.;

- для полива улиц, площадей и частично газонов из сети водопровода – 90 л/чел. сут.

В 2009 г. ТОО «Казводоканалналадка» выполнило работу «Разработка эксплуатационных норм водопотребления населением (ЭНВН) для г. Алматы».

Фактические эксплуатационные нормы холодной воды составили:

- 210 л/чел. сут для жилых домов, оборудованных внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением;

- 170 л/чел. сут для жилых домов с автономной системой горячего водоснабжения;

- 25 л/чел. сут для водопользователей из водоразборных колонок;

- 6000 л/сут. га на полив огородов и газонов, 6000 м<sup>3</sup>/га в год;

- 3600 л/сут. га на полив садов, 3600 м<sup>3</sup>/га в год.

Как следует из приведенных данных, удельное водопотребление холодной воды, принятое в действующем Генеральном плане и фактическое, определённое по измерениям в 2009 г., превышает нормативные значения, указанные в СНиП РК 4.0102-2009, табл.5.1.

В этой таблице максимальное значение удельного среднесуточного хозяйственно-питьевого водопотребления указано 280 л/сут. чел., в которой доля холодной воды составляет 60 % (примечание 5 к табл. 5.1) или 168 л/сут. чел.

Определённые фактические нормы водопотребления (ЭНВН) могут быть взяты за основу, исходя из следующего:

- 168 л/сут. чел. (округляем и принимаем 170) соответствует требованиям СНиП РК 4.01-02-2009, табл. 5.1 для застройки зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и водоотведением.

- некоторое превышение нормы для зданий с автономной системой объясняется примечанием 3 к табл. 5.1 (учёт местных условий).

Применительно к СНиП РК 3.01-01Ас-2007 (Планировка и застройка города Астаны) табл. 14.1.1 дополнительно принимаем:

- для зданий учреждений и организаций – 44 л/сут. чел.;

- предприятия торговли и общественного питания – 55 л/сут. чел.;

- прочие неучтённые расходы (Международные центры, временное население и др.) – 24 л/сут. чел.

Суммарная норма водопотребления составит  $170+44+55+24=293$  л/сут. чел. Принимаем 300 л/сут. чел., в том числе холодной воды  $300 \times 0,6=180$  л/сут. чел., горячей воды 120 л/сут. чел.

Дополнительные нормы применены, так как фактические нормы ЭНВН не учитывают потребности в воде потребителей, указанных в примечании 2 к

табл. 5.1 СНИП РК 4.01-02-2009.

При численности населения в г.Алматы на 1.01.2023г. 2217,0 тыс. чел. реализация воды всеми потребителями из системы хозяйственного водоснабжения ГКП на ПХВ «Алматы Су» составила 155401 тыс. м<sup>3</sup>/год, 425,76 тыс. м<sup>3</sup>/сут., 312 л/сут. чел.

То же, при численности населения города на 01.01.2025 г. 2600,0 тыс. чел. и реализации воды всеми потребителями за 9 месяцев 2023 г. 103981 тыс. м<sup>3</sup>, 385,115 тыс. м<sup>3</sup>/сут., норма водопотребления составила 265,5 л/сут. чел. (данные по объёмам водопотребления предоставлены ГКП на ПХВ «Алматы Су»).

Забор воды из всех источников соответственно составил 266392 тыс. м<sup>3</sup>/год, 729,84 тыс. м<sup>3</sup>/сут, 534,68 л/сут. чел. и 176043 тыс. м<sup>3</sup>/год, 652,01 тыс. м<sup>3</sup>/сут, 449,57 л/сут. чел. В пересчёте на 1 человека использование воды на собственные нужды ГКП на ПХВ «Алматы Су» и потери в сетях составили:

- в 2020 г. –  $534,68 - 312 = 222,68$  л/сут. чел. или 41,65 %;

- в 2023 г. –  $449,57 - 265,5 = 184,07$  л/сут. чел. или 40,94 %.

В 2020 г. и в 2023 г. использование воды на собственные нужды соответственно составили 3,15 % и 4,04 %.

Приведенные цифры показывают, что потери воды в сетях снизились незначительно и сети требуют безотлагательной реконструкции [15].

Удельное водопотребление, определённое от объёмов реализации, практически, незначительно отличается от нормативных значений, что показывает небольшой отбор воды промпредприятиями из городской системы водоснабжения за исключением ТЭЦ и котельных, которым вода подаётся из городской системы для приготовления горячей воды.

На период до 2030 г. планируется создание новых промзон на территории 1285 га. Основными составляющими новых промрайонов являются строящаяся индустриальная зона в Алатауском районе г. Алматы на площади 500 га и планируемая к строительству на расчётный срок северо-восточная промышленная зона на территории 540 га.

Ведущими отраслями остаются производство строительных материалов и производство продуктов питания и напитков.

Генпланом предусматривается закрытие ведомственных скважин и, следовательно, отбор воды из городской водопроводной сети увеличится и может составить  $86035,71 / 0,7 = 122908,16$  м<sup>3</sup>/сут или  $122908,16 / 1701,88 = 72,2$  л/сут в пересчёте на одного жителя [16].

Учитывая примечание 4 к табл. 5.4 СНИП РК 4.01-02-2009, принимаем норму водопотребления для промышленности в размере 25 % от принятой нормы водопотребления для населения, т.е. от 300 л/сут. чел., что составляет 75 л/сут. чел. Принимаются следующие нормы:

- для населения – 300 л/сут. чел. (в т.ч. 120 л/сут. чел. горячей воды);

- полив – из поливочного водопровода и машинный с заправкой цистерн на специальных станциях;

- для промпредприятий –  $0,25 \times 300 = 75$  л/сут. чел.

Прогнозные расходы воды приведены в таблице 4.02.1.

Таблица 4.2.1 - Прогнозные расходы воды

Наименование показателей	Исходный год 01.01.2023 г.	1-я оч. 01.01.2025 г.	Расчётный срок 01.01.2030 г.
Численность населения, тыс.чел.	2 217,0	2 600,0	3 500,0
Расход воды населением, тыс. м3/сут		$2600,0 \times 0,3 = 780,0$ в том числе горячей	$3500,0 \times 0,3 = 1050,0$ в том числе горячей
Расход воды на ТЭЦ и котельные (дополнительно, без учёта приготовленной горячей воды), тыс. м3/сут		70,58	80,67
Расход воды из городской сети на промышленность, тыс. м3/сут		$2600,0 \times 0,075 = 195,0$	$3500,0 \times 0,075 = 262,5$
Расход воды на промышленную индустриальную зону в Алатауском р-не Алматы (ТОО «ЦПП» РП «Строительство магистральных инженерно транспортных сетей для промышленной индустриальной зоны» 2012 г.), тыс. м3/сут		$23,35 + 6,32$ (полив) = 29,67	$23,35 + 6,32 = 29,67$
Расход воды на северовосточную промышленную зону (в качестве аналога принята индустриальная зона в Алатауском р-не, территория промзоны 540 га, а в Алатауском р-не 490 га), тыс. м3/сут.		-	29,67
Расход воды на прилегающие посёлки и зоны отдыха, тыс. м3/сут (по утверждённому Генплану)		12,33	12,33
Расход воды на собственные нужды, тыс м3/сут:		$278,0 \times 0,04 = 11,12$	$278,0 \times 0,04 = 11,12$

Продолжение таблицы 4.2.1

Наименование показателей	Исходный год 01.01.2023 г.	1-я оч. 01.01.2025 г.	Расчётный срок 01.01.2030 г.
поверхностные источники (п. 9.1.6 СНиП РК 4-01-02-2009 4 % после строительства сооружений повторного использования промывной воды), тыс. м <sup>3</sup> /сут.			
Подземные источники (Расчёт нормативных технологических расходов подземных источников системы водоснабжения. 1,7 % от объёма добычи воды из подземных источников. тыс. м <sup>3</sup> /сут г. Алматы. Казводоканалналадка, 2008 г.		18,2	18,2
Всего, тыс. м <sup>3</sup> /сут	655,83 (сущ. положение, включая потери и утечки), в том числе население – 402,03, промышленность – 253,8	1011,11	1100,21
Среднесуточная за год норма водопотребления на 1 жителя л/сут		459,48	458,31

Годовое водопотребление:

-2025 г. – 361,39 млн. м<sup>3</sup>;

-2030 г. – 392,815 млн. м<sup>3</sup>.

Среднесуточная норма водопотребления без учёта п. 3, п. 5, п. 6, п. 7 составляет 408,97 л/сут на 2025 г. и 407,24 л/сут на 1 жителя на 2030 г. С некоторым «запасом прочности» примем 409 л/сут на 2025 и 2030 гг.

Согласно СНиП РК 4.01-02-2009 п. 5.1.10, удельное среднесуточное (за год) водопотребление при разработке раздела ВиК для генпланов городов допускается принимать до 2025 г. – 410 л/сут, до 2030 г. – 360 л/сут на одного жителя. С учётом примечания 4 к табл.5.4 эти величины соответственно составят  $410 \times 1,25 = 512,5$  и  $360 \times 1,25 = 450,0$  л/сут на одного жителя, т.е. разница с определёнными незначительная, что говорит о достаточной степени достоверности выполненных расчётов по водопотреблению [17].

Как было показано выше, проектная мощность существующих водозаборов из поверхностных и подземных источников, находящихся на

балансе предприятий, входящих в ГКП на ПХВ «Алматы Су», составляет 1343 тыс. м<sup>3</sup>/сут, что превышает прогнозные потребности в воде города.

При проектной производительности основных существующих водозаборов 1343 тыс. м<sup>3</sup>/сут и  $K_{сут}=1,2$ , среднесуточная их производительность составит  $1343/1,2=1119,17$  тыс. м<sup>3</sup>/сут. При прогнозной численности населения 3500,0 тыс. чел к 2030 г., среднесуточная за год норма водопотребления будет обеспечена в объёме  $1119170000/3500000=320,0$  л/сут на 1 жителя. Таким образом, имеющаяся мощность основных водопроводных сооружений обеспечивает нормативное водопотребление и нет необходимости её искусственно занижать.

Возможность подачи воды по принятым нормативам обеспечит уменьшение срока окупаемости и позволит обеспечить увеличивающиеся объёмы водопотребления с повышением благосостояния населения, проживающего в одноэтажной застройке [18].

Для водоснабжения г. Алматы в его новых границах необходимы:

- реконструкция существующих сетей и сооружений. Объёмы реконструкции определяются обследованием с составлением дефектных ведомостей. Эти работы уже выполняются с использованием как собственных, так и бюджетных средств;
- строительство новых сетей и сооружений в новой застройке;
- в новых и присоединяемых районах целесообразно создание самостоятельных зон. Балансовая схема водоснабжения и канализации приведена на рис.1.

Из приведенных материалов следует:

- разрешённый отбор поверхностных вод и утверждённые запасы подземных вод суммарно составляют 1967,68 тыс. м<sup>3</sup>/сут;
- проектная производительность всех водозаборов составляет 1343 тыс. м<sup>3</sup>/сут;
- разрешённый отбор воды (разрешение на спецводопользование и выданные лицензии) – 1056,01 тыс. м<sup>3</sup>/сут;
- фактический забор воды в 2023 г. составил – 830,643 тыс. м<sup>3</sup>/сут;
- расчётные среднесуточные потребности в воде составляют: 1-я очередь – 971,41 тыс. м<sup>3</sup>/сут; расчётный срок – 1129,71 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Максимально-суточные расходы соответственно составят 1165,69 и 1355,65 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Приведенные данные определяют направление дальнейшего развития схемы водоснабжения г. Алматы.



## 4.3 Схема водоснабжения

### 4.3.1 Краткосрочная перспектива (первая очередь строительства)

Краткосрочная перспектива – это 2020-2025 гг. Численность населения соответственно 2600,00 (на 01.06.2020 г., существующее положение), 2217,0 тыс. чел. (на 01.01.2023 г.).

Максимально-суточный расход воды на 2025 г. составит  $971,41 \times 1,2 = 1165,69$  тыс. м<sup>3</sup>/сут при проектной производительности существующих городских сетей и сооружений 1343 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Из этого следует, что прежде всего необходимо завершить, проводящуюся реконструкцию существующих сетей и сооружений, на которые имеется утверждённая проектно-сметная документация [19].

В п. 3.1 приведены перечни сооружений и водоводов с указанием сроков их реконструкции и требуемых капитальных вложений. Из крупных сооружений, приведенных в приложении 2 – это реконструкция 1-й очереди фильтровальной станции ГОС (головные очистные сооружения воды из поверхностных источников), водоводы больших диаметров, насосные станции и т.д. В приложениях указаны адреса размещения объектов и ориентировочные стоимости строительства. Таким образом, на краткосрочную перспективу зональная схема водоснабжения г. Алматы сохраняется по существующему положению с реконструкцией сооружений, сетей и строительством новых водоводов, сетей, сооружений для районов нового жилищного строительства как на реконструируемых, так и на территориях свободных от застройки [20].

Как было показано в разделе 1 (существующее положение), как правило, все существующие водопроводные сети и сооружения сельских населённых пунктов, включённых в городскую черту, находятся в неудовлетворительном состоянии. Их водоснабжение предусматривается от общегородской системы. При этом все подземные источники, расположенные в существующей застройке, подлежат закрытию. Реконструкция предусматривается только сооружений, расположенных за пределами застройки присоединённых сельских населённых пунктов.

Расчетная гидравлическая схема водопроводной сети должна быть откорректирована с максимальной возможностью гравитационного распределения воды по зонам, что позволит значительно снизить энергетические затраты [21].

На базе Алматинского месторождения подземных вод создан и эксплуатируется крупный водозабор, состоящий из 181 скважин, сгруппированных в 26 кустов с дебитами отдельных скважин 30-60 л/с, групп (кустов) – 180-650 л/с. В пределах конуса выноса водозаборные кусты расположены практически линейно. Общая длина линейного ряда, начиная от микрорайона Калкаман до парка отдыха им. Горького составляет около 15

км. На предгорной равнине водозаборные кусты и локальные водозаборы имеют площадное расположение. Гидродинамические и гидрохимические условия месторождения являются очень сложными. Верхние горизонты до 150 м являются слабо защищёнными от загрязнения. Существуют крупные очаги загрязнения грунтовых вод ниже ул. Райымбека до глубины 25-50 м. В подземных водах водоносного интервала выявлены фенолы, нитраты (до 44 мг/л), кадмий, марганец. По результатам детальной разведки предусмотрена реконструкция водозаборных кустов в пределах конуса выноса (участок Алма-Ата), вызванная химическим и бактериологическим загрязнением верхнего водоносного интервала (0-150 м) по отдельным компонентам. Предусматривается переориентация эксплуатируемого водоносного горизонта в интервале 0-150 метров на техническое водоснабжение с целью инженерной защиты (барраж) от загрязнения более глубоких горизонтов (150-300 м.) Совместно с санитарными органами города и республики уточнена величина оптимального водоотбора по действующим водозаборам, при которой исключается возможность загрязнения подземных вод в условиях растущей антропогенной нагрузки. Запасы по верхнему интервалу (0-150 м) конуса выноса в объёме 142,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут (1,65 м<sup>3</sup>/с) утверждены ГКЗ СССР только для технических целей.

Основным условием эксплуатации месторождения является одновременная поинтервальная эксплуатация с отдельным оптимальным отбором воды как на питьевые, так и на технические нужды, что в условиях расположения водозаборов в черте городской застройки и растущей антропогенной нагрузки позволит исключить возможное загрязнение питьевых вод второго и третьего интервалов залегания эксплуатируемого водоносного горизонта [22].

Действия, исключающие возможность подачи городу загрязнённых вод, сводятся к следующему:

- 1) Уменьшение водоотбора из более подверженных загрязнению участков и увеличение его в западной части конуса выноса (Аксайские кусты), где водоносный горизонт более защищён от загрязнения.
- 2) Целенаправленная подача воды для технических целей из водозаборных кустов №№22-27, 15,16,40, где отмечаются химические и бактериальные загрязнения вод верхнего водоносного горизонта (0-150м.).
- 3) Смешение вод различных водоносных горизонтов, извлекаемых из ярусных скважин и вод из Талгарского месторождения перед подачей в сеть с целью улучшения их качества.
- 4) Упорядочение ведомственного водоотбора в пределах месторождения путём ликвидации ведомственных водозаборов с переводом предприятий на централизованное водоснабжение.

Необходимо отметить следующее: в последние годы из-за снижения отбора подземных вод (значительно меньше утверждённых запасов), засыпки естественных логов, зона выклинивания родников стала возвращаться к

первоначальному положению и застроенные участки стали подвергаться подтоплению. В связи с дальнейшим развитием г. Алматы в северном направлении необходимо увеличить отбор подземных вод, снизив забор воды из поверхностных источников [23].

Система водоснабжения г. Алматы может быть охарактеризована как надёжная в условиях чрезвычайных ситуаций и осуществлена с учётом сейсмических условий:

- наличие 4-х источников водоснабжения;
- резервуары чистой воды рассредоточены по территории города;
- резервуары имеют достаточный запас воды с учётом неприкосновенного противопожарного запаса, оборудованы фильтрами-поглотителями и устройствами для забора воды в передвижную закрытую тару.

Мероприятия по водообеспечению города в чрезвычайных ситуациях проводятся службами эксплуатации. Особое внимание обращается на состояние хлораторных, складов хлора и приведение их конструкций в соответствие с требованиями сейсмической безопасности.

Рекомендуется дополнительно рассмотреть вопрос о целесообразности сохранения в схеме водоснабжения города резервной ёмкости. Институтом «Казводоканалпроект» в 70-80-х годах прошлого века было выполнено обследование резервной ёмкости объёмом 800 тыс. м<sup>3</sup> с целью оценки сейсмостойкости её дамбы. Дамба устойчива при максимально возможном в настоящее время уровне воды 1024,0 м и сейсмических воздействиях интенсивностью 9 баллов, на которые она была рассчитана при проектировании.

При уровне воды выше 1016,0 м и сейсмических воздействиях 10 баллов дамба резервной ёмкости неустойчива. Требуется ликвидация ёмкости или реконструкция дамбы, включающая уполаживание низового откоса, строительство дренажа тела дамбы и нового водовыпуска [24].

При загрязнении рек снабжение водой из открытых источников прекращается и переводится только на подземные источники.

#### **4.3.2 Расчётный срок (2030 г.)**

Численность населения – 3500,0 тыс. чел. Максимально-суточный расход воды составит  $1129,71 \times 1,2 = 1355,65$  тыс. м<sup>3</sup>/сут.

На расчётный срок и долгосрочную перспективу необходимо поддерживать нормальную эксплуатацию системы водоснабжения в целом, в соответствии с действующими нормативными документами. Дополнительные капвложения потребуются на подачу воды в новые районы города. Кроме того, маловероятно, что уже в краткосрочной перспективе будут осуществлены все необходимые работы по упорядочению кольцевой зональной сети города в увязке с резервуарами чистой воды, поэтому

необходимо продолжение работ по приведению зональной кольцевой сети города в удобную и надёжную гидравлическую систему, что позволит снизить эксплуатационные затраты [25].

Ещё в 2020 г. французская Группа Женераль Дез О (Группа ВИВЕНДИ) в предварительном документе «Реконструкция и модернизация систем водоснабжения и канализации г. Алматы» отметила: *«Топография объекта и множество ресурсов питьевой воды, распределённое на всей территории города, делает гидравлическое функционирование сети очень сложным из-за сжатой структуры сети... Необходимо осуществить стратегическое моделирование сети, включая все водоводы, диаметром выше 300 мм, производственные объекты с их способом функционирования и регулировочными задвижками на сети. Эта модель позволит понять, как функционирует сеть и определить способы функционирования наиболее приспособленные.*

*Управление за гидравлическим функционированием является главным элементом в регулировании давлений на всей сети, позволяя ограничить физические потери, которые напрямую связаны с этим».*

#### **4.3.3 Изменения, вносимые в существующую схему водоснабжения г. Алматы**

Как было показано выше, существующая схема водоснабжения, практически, полностью в состоянии обеспечить потребности города в воде на расчётный срок.

Изменения учитывают некоторые особенности развития города:

- имеются сложности с выбором трасс новых водоводов от ближайших участков водопроводных сооружений (водозаборы, насосные станции подкачки) до новых планировочных районов в связи с необходимостью пересечения застроенной территории. Это приводит к необходимости организации новых участков водозаборных сооружений в пределах существующего Алматинского месторождения подземных вод и в пределах утверждённых запасов;

- на некоторых участках водозаборных сооружений насосные станции над скважинами подают воду непосредственно в сеть без обеззараживания. Поэтому на этих участках предусматривается устройство контактных ёмкостей, насосных станций подкачки и установок по обеззараживанию воды с использованием гипохлорита натрия;

- предусматривается подача воды от кустов №№22-27, 15, 16, 40 в резервуары ГОС для смешения с очищенной поверхностной водой, что полностью обеспечит потребности в воде проблемных районов города.

Ниже, в таблице 4.3.3.1 приводится практически полный перечень всех действующих источников водоснабжения и площадок сооружений по подготовке и распределению воды по городу [26].

Таблица 4.3.3.1 - Данные по водозаборным сооружениям г.Алматы по состоянию на 2023г.

Номер площадки	Адрес площадки	Состав сооружений			Отметка дна или пов.земли, м	Расход, тыс.м3/сут		Наличие зон сан. охраны	Примечание
		резервуары	Нас. станции	Источники водоснабжения		Утверждённый/ Разрешённый отбор по лицензии	Фактический		
ГОС	Ул.Ходжанова,84а		Н. ст. Витебская - 1	Р.Б.Алматинка	933,3	254,0	229,00	-	Вода идёт на пл.11; на пл.2; на пл.6а;
					Итого по ГОС	254,0	229,00		
Фильтровальная станция «Медео»	Ул.Горная 584, спорткомплекс «Медео»	1*500		Р.М.Алматинка	1685,4	26,0	20,891		
					Итого по фильт.станции «Медео»	26,0	20,891		

Продолжение таблицы 4.3.3.1

Номер площадки	Адрес площадки	Состав сооружений			Отметка дна или пов.земли, м	Расход, тыс.м3/сут		Наличие зон сан.охраны		Примечание
		резервуары	Нас.станции	Источники водоснабжения		Утверждённый/Разрешённый отбор по лицензии	Фактический			
Алматинское месторождение подземных вод										
Кусты 1т;2т; 3т – (АХБК)	Ул.Маречека-22пр.Алтынсарина				6*150	806,0	34,55	23,04	-	-
К-4	Ул.Жубанова-146пр.Алтынсарина	1*1000; 1*2000; 1*6000;	1		6*150	801,8	25,92	23,04	+	Вода поступает на пл 43
К-5б	Мкр.Калкаман, Ул.Ауэзовапр.Райымбека	-	1	5*300	838		34,55	4,32		Вода идёт на к-3
К-5в	Мкр.Калкаман, ул.Жексенбаева-22	-	1	5*300	835		43,2	4,32		
К-5г	Мкр.Алтын-БесикПр.Райымбека			4*300	835,0		17,28	4,32		
Насосная станция «Калкаман»	Мкр.Калкаман, ул.Ауэзовапр.Райымбека	3*3000	1	5*300	778,0		21,6	4,32	+	

Продолжение таблицы 4.3.3.1

Номер площадк и	Адрес площадки	Состав сооружений			Отметка дна или пов.земли , м	Расход, тыс.м3/сут		Наличие зон сан.охра ны	Примечание
		резерв уары	Нас. станции	Источники водоснабже ния		Утверждённый/ Разрешённый отбор по лицензии	Фактиче ский		
К-22-27	Ул.Толе би-187-в	1*2000	1	6-из них: 2*150; 4*300;	783,7	43,2 / 18,562	-	-	На момент обследования 08.2014г. скважины не работа- ли
К-40	Ул.Мака т аева-178	1*2000	1	12-из них: 10*150; 2*300;	762,85	34,56 / 28,426	-	-	На момент обследования 08.2014г. скважины не работа- ли
Площад ка-11	Ул.Желто ксан-187	2*3000 ; 1*1250 -не действ ующий	1	-	895,7	69,12	-	-	Пл-ка находится в резерве. Вода поступает с к- 21 и с ГОС.

Продолжение таблицы 4.3.3.1

Номер площадки	Адрес площадки	Состав сооружений			Отметка дна или пов.земли, м	Расход, тыс.м3/сут		Наличие зон сан.охраны	Примечание
		резервуары	Нас. станции	Источники водоснабжения		Утверждённый/ Разрешённый отбор по лицензии	Фактический		
Площадка-11	Ул.Желтоксан-187	2*3000; 1*1250-не действующий	1	-	895,7	69,12	-	-	Пл-ка находится в резерве. Вода поступает с к-21 и с ГОС.
Насосная станция «Мамыр»	Саина-Джандосова, мкр Астана 1/15а	1*6000;	1	-	895,0	-	-	+	Вода идёт с пл.н .ст. «Дружба» и далее на пл.8 и пл.17
Насосная станция «Дружба»	Мкр.Жетысу 3,37	2*6000	1	-	835,0	35,00	28,0	+	Вода идёт на пл. Мамыр и в сеть на пл 8



Продолжение таблицы 4.3.3.1

Номер площадки	Адрес площадки	Состав сооружений			Отметка дна или пов.земли, м	Расход, тыс.м3/сут		Наличие зон сан.охраны	Примечание
		резервуары	Нас.станции	Источники водоснабжения		Утверждённый/Разрешённый отбор по лицензии	Фактический		
Предгорная равнина									
К-19	Ул.Бурундайска я- 236а- ул.Жансугурова	1*1000	1	5-из них: 3*150; 2*300;	677,0	21,6 / 8,64	7,68	+	Соединяется с к-33, и в сеть
К-31-32	Илийский тракт-11а, мкрЖулдыз	1*1000;	1	4	657,1	17,28 / 8,64	7,68	+	В сеть
К-33	Бурундайское шоссе (ул.Таймырская-2а)	1*1000; 1*3000;	1	5-из них: 1*150; 4*300;	685,0	14,02 / 8,64	7,68	+	Соединяется с к19 и в сеть
Талгарский водозабор									
К-1	Расположен вдоль Талгарской трассы между п.Красное Поле и п.Энбекши			7		Количество утверждённых запасов-969,39тыс.м3/с	-	+	Всего в работе находятся 60-65 скважин с суммарной подачей
К-2				7			-	+	
К-3				7			-	+	
К-4				9			-	+	

Продолжение таблицы 4.3.3.1

Но мер площадки	Адрес площа дки	Состав сооружений			Отметка дна или пов.земли, м	Расход, тыс.м3/сут		Наличие зон сан.охра ны	Примечание
		резерв уары	Нас. станции	Источники водоснабже ния		Утверждённый/ Разрешённый отбор по лицензии	Фактич еский		
Насосная станция 2- го подъёма	П.Алат ау	4*6000 ;	1						Центральная площадка Тал- гарского водозабора. С этой площадки вода по трём водоводам Д=1400мм поступает на 29 площадку
Насосная станция «Думан»	Мкр.А тырау	-	1	2*300	768,0	8,64	2,4	+	От Талгарского водозабора и на Думан-2

Продолжение таблицы 4.3.3.1

Номер площадки	Адрес площадки	Состав сооружений			Отметка дна или пов.земли, м	Расход, тыс.м3/сут		Наличие зон сан.охраны	Примечание
		резервуары	Нас. станции	Источники водоснабжения		Утверж разреш отбор по лицензии	Фактический		
Насосная станция «Думан-2»	Мкр.Думан, ул Барибая-35	2*300;	1	-	770,0	9,6	4,8	+	От Думан -1 и на Думан-3 и Микояна -1
Насосная станция «Микояна-1»	Ул.Шокая-110-ул Микояна	2*6000; 1*2000;	1	-	807,5	13,2	4,32	+	Подача от Думан -2 и с пл к21
Насосная станция «Микояна-2»	Ул.Шокая-232	1*300;	1	-	860,0	4,32	2,1	+	От Микояна -1
П.Ожет	П. Ожет	-	-	3*150	706,0	-	10,4	+	Скважины не работают
Малоалматинское месторождение подземных вод									
Всего утверждено 21,6тыс.м3/сут									
Дом отдыха Балхаш	Пр.Достык—1516			6	1236,0	10,45	2,11	+	
Лесхоз				1	1232,0				

Продолжение таблицы 4.3.3.1

Номер площадки	Адрес площадки	Состав сооружений			Отметка дна или пов.земли, м	Расход, тыс.м3/сут		Наличие зон сан.охра ны	Примечание
		резервуары	Нас. станции	Источники водоснабжения		Утверждённый/ Разрешённый отбор по лицензии	Фактический		
Площадка Каптаж-1	Ул.Горная 530,а	1*800			1280,3	3,52	0,432	+	Вода идёт в мкр.Юбилейный
Площадка Каптаж-3						3,52	0,432		
Месторождение подземных вод Каменское плато									
Всего утверждено – 2,1 тыс.м3/сут									
ТОО Меркурий		1*500			1253,7	-	0,093		
Санаторий Турксиб	Ул.Оспанова-47в	1*100; 1*300;	1	1	1014,0	-	1,0		
Насосная станция Алмалы	Пр Достык 300	2*300	1						
Насосная станция Кенсай	Ул.Сарсенбаева 232г	2*25	1		1013,9				

Табл.4.3.3.2 - Отбора воды из источников водоснабжения

Таблица отбора воды из источников водоснабжения г.Алматы (тыс.м3/сут)	Утверждённые запасы	Разрешённый отбор по лицензиям	Фактический отбор на 2023г.
ГОС (Б.Алматинка)	254,0	229,0	229,0
Фильтровальная станция «Медео»	26,0	26,0	20,891
Алматинское месторождение подземных вод, в том числе:	694,59	417,31	280,65
- Конус выноса	596,09	362,88	224,49
- Предгорная равнина	98,5	54,43	56,16
Талгарское месторождение подземных вод	969,39	360,0	288,0
Мало- Алматинское месторождение подземных вод	21,6	21,6	11,009
Каменское плато – месторождение подземных вод	2,1	2,1	1,093
	1967,68	1056,01	830,643

Из приведенных материалов (табл.4.3.3.2) следует:

- разрешённый отбор поверхностных вод и утверждённые запасы подземных вод суммарно составляют – 1967,68 тыс. м3/сут;
- проектная производительность всех водозаборов составляет – 1343 тыс. м3/сут;
- разрешённый отбор воды (разрешение на спецводопользование и выданные лицензии) – 1056,01 тыс. м3/сут;
- фактический забор воды в 2023 г. составил – 830,643 тыс. м3/сут;
- расчётные среднесуточные потребности в воде составляют: 1-я очередь – 971,41 тыс. м3/сут; расчётный срок – 1129,71 тыс. м3/сут.

Максимально-суточные расходы соответственно составят 1165,69 и 1355,65 тыс. м3/сут.

Приведенные данные определяют направление дальнейшего развития схемы водоснабжения г. Алматы

#### 4.4.1 Водозаборные сооружения на реке Большая Алматинка

Разрешённый отбор воды – 222,9 тыс. м3/сут при проектной производительности 254,0 тыс. м3/сут. Техническое состояние сооружений удовлетворительное, которое поддерживается в надлежащем состоянии эксплуатационным персоналом. Учитывая селеносность р. Б. Алматинка, для

повышения надёжности водоисточника была построена резервная ёмкость объёмом 800 тыс. м<sup>3</sup>. Институтом «Казводоканалпроект» было выполнено обследование её дамбы и было установлено, что при сейсмических воздействиях 10 баллов дамба резервной ёмкости неустойчива, требуется ликвидация ёмкости или реконструкция дамбы, включающая уполаживание низового откоса, строительство дренажа тела дамбы и нового водовыпуска.

Так как резервная ёмкость «нависает» над жилой застройкой, предусматривается её ликвидация [27].

Для повышения надёжности водоснабжения города при возможном сходе селевого потока, проектом предусматривается подача подземных вод в резервуары чистой воды, расположенных на территории головных очистных сооружений (ГОС).



Рисунок 5 - Поверхностные источники водоснабжения города Алматы.  
Большая Алматинка

Практически, все площадки резервуаров всех зон водоснабжения г. Алматы связаны между собой водоводами, и подача подземных вод Алматинского и Талгарского месторождений подземных вод в резервуары ГОС будет обеспечена с минимальными затратами (рис.5). В соответствии с (п. 7.4 СНиП РК 4.01-02-2009) в резервуары ГОС необходимо подать  $222,9 \times 0,7 = 156,03$  тыс. м<sup>3</sup>/сут. воды. Описание водоводов и площадок приведена в п. 2.05.7. Подача подземных вод в резервуары ГОС позволяет сохранить действующую схему распределения воды [28].

## **4.4.2 Городские сети, водоводы и сооружения**

### **4.4.2.1 Водопроводные сети**

Как указывалось выше, рельеф города и множество водозаборных участков, рассредоточенных по территории г. Алматы, делают гидравлическое функционирование сети очень сложным. Необходимо осуществить моделирование сети, что позволит выявить основные недостатки в её работе, определить (уточнить) границы зон.

В г. Алматы выполняется большой объём работ по реконструкции существующих водопроводных сетей и сооружений, а также строительство новых по выдаваемым техусловиям для строящихся объектов жилищно-гражданского и промышленного назначения. Необходимо обратить внимание на то, что при наличии достаточных мощностей существующих водозаборных сооружений, строятся новые водозаборные сооружения, которые переводятся в разряд ведомственных, что противоречит решениям, принятым в предыдущих работах о необходимости закрытия ведомственных водозаборов с подключением всех потребителей к централизованной городской системе водоснабжения [29].

Потребности в воде и расходы сточных вод города Алматы по кадастровым округам и секторам приведены в ниже в таблице.

В основном, в г. Алматы сложилась открытая система горячего водоснабжения и её дальнейшее развитие также предусматривается по открытой системе: горячая вода подаётся и будет подаваться по сетям горячего водоснабжения (40 % от общей потребности в воде, кроме тех районов города, где нет ещё централизованного горячего водоснабжения), а по сетям эксплуатируемым ГКП на ПХВ «Алматы Су» подаётся холодная вода (60 % от общей потребности в воде).

Открытая система горячего водоснабжения, в общем то, является неэкономичной и, вероятно, в перспективе возможен переход к закрытой системе, т.е. с приготовлением горячей воды из холодной непосредственно у потребителя. В таблице № 4.05.6.1.2 приведены потребности в воде и расходы сточных вод г. Алматы по кадастровым округам, при этом в объёмах водопотребления учтена полная потребность с учётом горячей воды.

Холодная вода для приготовления горячей и на собственные нужды ТЭЦ и других теплоисточников подаётся, в основном, из подземных источников (Талгарское месторождение подземных вод и др.) по водоводам, не подсоединённым к разводящей сети города [30]. Холодная вода в городскую разводящую сеть поступает от ГОС, фильтровальной станции «Медео» и подземных источников. В табл. 4.4.2.1.1 приведены потребности города в холодной воде в границах городской черты по состоянию на 01.01.2023 г.

Таблица 4.4.2.1.1 - Потребности города в холодной воде

Наименование показателей	На 01.01. 2020 г.	На 01.01. 2023 г.	На 01.01. 2030 г.	Прим., пояснения
Численность населения тыс. чел.	1916,80	2217,7	3500,0	В сущ. границах без присоединённых территорий
Потребности в холодной воде тыс. м3/сут. в сутки макс. водопотребления	444,26	493,41	542,54	Источники покрытия: -ГОС и ФС «Медео» в разрешённых объёмах 229+21=250 тыс. м3/сут, что составляет по годам соответственно 56 %, 51 %, 46 %; -подземные воды соответственно – 44 %, 49 %, 54 %
То же среднесуточное тыс. м3/сут.	370,06	411,01	451,93	-ГОС и ФС «Медео» – 6 %, 61 %, 55 % -подземные воды – 32 %, 39 %, 45 %
То же в сутки минимального водопотребления тыс. м3/сут	259,04	287,7	316,35	-ГОС и ФС «Медео» – 97 %, 87 %, 79 % -подземные воды – 3 %, 13 %, 21 %
Ёмкость РЧВ	240,355	240,355	240,355	

Из приведенных данных следует, что в сутки минимального водопотребления подача воды в разводящую сеть производится от ГОС и ФС «Медео», что объясняет выключение из работы многих водозаборных кустов скважин и необходимость установки на сети регуляторов давления. Приведена ёмкость существующих резервуаров, которая составляет 55 %, 49,2 %, 44,7 % от потребности в холодной воде в максимальные сутки соответственно на 2014, 2020 и 2030 гг. В п. 4.05.7 приведён перечень строящихся объектов, из которого следует, что ведётся строительство ещё дополнительных резервуаров общей ёмкостью 18500 м3.

Водопроводная разводящая сеть г. Алматы в существующих границах по состоянию на 01.01.2023 г. достаточно развита, но требует восстановления. Для новых присоединённых к г. Алматы территорий предусматривается строительство новых сетей [31].

Перечень намеченных к строительству новых и реконструируемых объектов приведён в п. 4.05.7.

#### 4.4.2.2 Водоснабжение Наурызбайского района

Как неоднократно отмечалось, проектная производительность водозаборных и других сооружений городской системы водоснабжения (в



гранцах на 01.01.2023 г.) составляет – 1343 тыс. м<sup>3</sup>/сут при потребности в воде на расчётный срок – 1355,65 тыс. м<sup>3</sup>/сут и дополнительных источников водоснабжения не требуется. Трудность состоит в том, что из-за плотной застройки некоторых районов города, а также сложным рельефом местности, не всегда можно подсоединиться к городской системе водоснабжения. Поэтому для водоснабжения Наурызбайского района предусматривается максимальное использование близлежащих источников [32].

Наурызбайский район образован новыми присоединёнными территориями по указу Президента РК №798 от 16.14.2014 г. и передачи ему дополнительно части жилых районов, ранее входивших в Ауэзовский район. Водоснабжение этих жилых районов, ранее входивших в Ауэзовский район, решено рабочими проектами по улучшению (покрытия дефицита питьевой воды) Западной части города. Строительство объектов осуществляется. Максимально-суточная потребность в воде составляет:

- на 01.01.2023 г. – 95,02 тыс. м<sup>3</sup>/сут;
- на 01.01.2033 г. – 103,39 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Источники покрытия:

- проектируемый новый Аксайский участок подземных вод – 43,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут;
- существующие сооружения водоснабжения для МЖК «Елим-Ай», КГ «Елисейские поля» и МЖК «Премьера» – 8,35 тыс. м<sup>3</sup>/сут;
- проектируемая реконструкция водозаборных сооружений поверхностных вод на р. Аксай и Карагайлы с водопроводными очистными сооружениями производительностью соответственно – 15 тыс. м<sup>3</sup>/сут и 8 тыс. м<sup>3</sup>/сут;
- существующие водопроводные сети и сооружения г. Алматы в границах на 01.01.2023 г. –  $103,39 - (43,2 + 8,35 + 15 + 8) = 28,84$  тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Кроме того, предусматривается подача воды в резервуары водопроводных очистных сооружений на случай выхода из строя водозаборных сооружений на р. Аксай и Карагалы в результате схода по их руслам селевых потоков. На этот период потребуется от городской сети подать  $(15 + 8) \times 0,7 + 5,85 = 21,95$  тыс. м<sup>3</sup>/сут. На период освоения нового Аксайского участка подземных вод необходимо, прежде всего, строительство водоводов от городской сети и использовать существующие сети и сооружения (рис.6).

Производительность водопроводных сооружений с использованием поверхностных вод р. Аксай и Карагалы подлежит уточнению по результатам разработки институтами ТОО «Казахский Сантехпроект» и ПК «Институт Казгипроводхоз» рабочих проектов этих объектов [33].

Вообще необходимо отметить, что в настоящее время по заданиям КГП «Управление энергетики ЖКХ» акимата г. Алматы многочисленными проектными организациями разрабатываются рабочие проекты водоснабжения и канализации новых присоединённых районов к г. Алматы.

Сроки разработки этих рабочих проектов увязываются со сроками разработки проектов детальной планировки этих районов. В связи с частной собственностью на землю трудно решаются вопросы выбора участков под строительство, и корректировка Генплана опережает сроки разработки ПСД и ПДП. Поэтому протяжённости водоводов и водопроводных сетей в Генплане (раздел ВиК) определяются с применением удельных показателей протяжённости трубопроводов на одного жителя г. Алматы.



Рисунок 6 - Строительство фильтровальной станции «Акса́й» для водоснабжения Наурызбайского района г. Алматы

#### **4.4.2.3 Водоснабжение проблемных районов**

Проблемные районы (с точки зрения их водоснабжения) расположены в горной местности, выше пр. Аль-Фараби. Кроме существующей и новой застройки (индивидуальная, коттеджные посёлки, многоэтажная застройка), существующие дачные массивы преобразуются также в жилые районы. В этих же районах ведётся строительство гостиниц [34].

Подача воды проектируется из резервуаров ГОС, для чего предусмотрена их подпитка подземными водами.

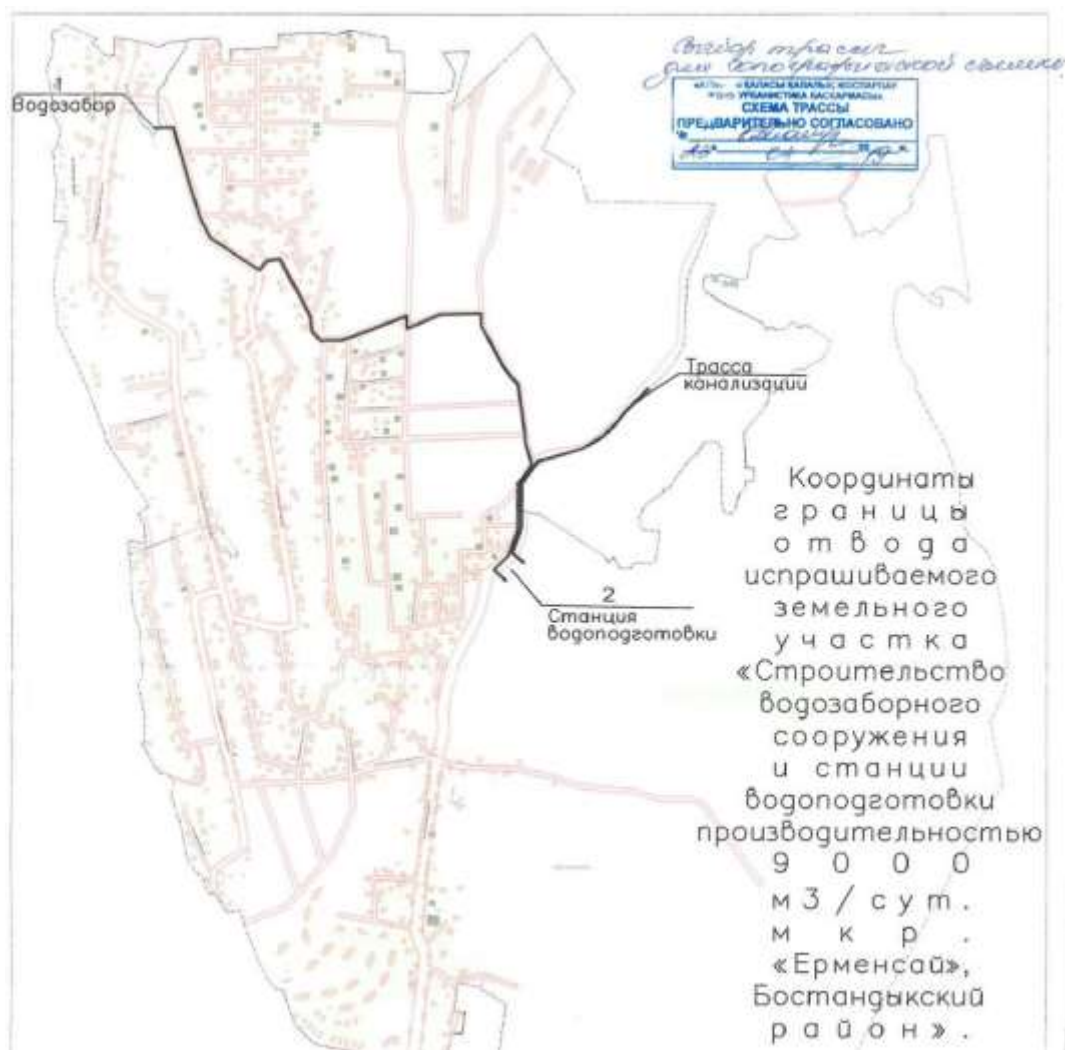


Схема 1 - Ситуационная схема водозаборного сооружения и станции водоподготовки в мкр. Ерменсай

Во время посещения площадок кустов скважин к-15, к-16, к-22-27, к-40 (август 2023 г.), скважины не работали и в городскую водопроводную сеть не подавалось разрешённых соответственно 19,267+11,146+18,562+28,426=77,401 тыс. м<sup>3</sup>/сут при утверждённых запасах 43,2+34,55+43,2+34,56=155,51 тыс. м<sup>3</sup>/сут. При расчётном водопотреблении в максимальные сутки 491 л/сут. на 1 жителя этим количеством воды можно обеспечить от  $77401/0,491=157639$  чел. до  $155510/0,491=316721$  чел.

По состоянию на 01.05.2023 г. в границах г. Алматы с присоединёнными территориями проживало 1850,09 тыс. чел в том числе выше (южнее) пр. Аль-Фараби – 239,74 тыс. чел. (коды округов – 53, 54, част. 36, част. 37, 57, 50, 34, 49, 58, 33, 56, 31, част. 32). Прогнозируемый прирост населения в этих же границах на 01.01.2031 г. составит 70,96 тыс. чел. в т.ч. 17,17 тыс. чел. на 01.01.2023 г. Принятое решение о подпитке резервуаров ГОС обеспечит нормальное водоснабжение районов, расположенных южнее пр. Аль-Фараби (схема 1).

Кроме присоединённых проблемных территорий, проблемными

являются некоторые существующие городские территории, в которых имеются водоводы и водопроводные сети, находящиеся в неудовлетворительном состоянии.

Рассмотрим несколько подробнее вопросы водоснабжения проблемных горных районов Наурызбайского и Бостандыкского районов г. Алматы.

Как было показано выше, производительность существующих водозаборов превышает потребности в воде города на расчётный срок – 2030 г.

В новые присоединённые к городу посёлки необходимо подвести от городских сетей и сооружений соответствующие водоводы, что вызывает определённые затруднения в связи с большой плотностью существующей застройки [35].

Кроме этого, эксплуатирующая организация считает, что устройство новых и реконструкция локальных сооружений с использованием поверхностных вод р. Аксай, Каргалы, Жарбулак (Казачка) позволит снизить эксплуатационные затраты за счёт уменьшения расходов электроэнергии, так как вода будет «скатываться» с гор вместо её подкачки от городских сетей.

В качестве аналога рассмотрим ФС «Медеу»:

- Подача – 21000 м<sup>3</sup>/сут, что соответствует производительности проектируемых сооружений на р. Аксай и несколько выше намечаемых сооружений на других горных реках;

- Годовые издержки по подготовке воды и эксплуатации комплекса сооружений – 442 581 тыс. тенге;

- Прогнозируемая стоимость 1 кВт/ч электроэнергии в 2015 г (одноставочный тариф) – 20 тенге.

Годовой расход электроэнергии на подъём воды электронасосами определяется по формуле (справочник проектировщика «Водоснабжение населённых мест и промышленных предприятий»):

$$\frac{Q_{\text{ср.}} \cdot H \cdot t}{102 \eta_1 \eta_2} \quad (1)$$

где  $Q_{\text{ср.}}$  – среднее количество подаваемой воды равно  $21000 \times 365 = 7665000$  м<sup>3</sup>/год,  $21000$  м<sup>3</sup>/сут =  $875$  м<sup>3</sup>/ч =  $243$  л/с.

$H$  – высота подъёма воды, м;

$t$  – число часов работы насосов в году, принимаем  $365 \times 24 = 8760$  ч;

$\eta_1$  – коэффициент полезного действия насосов, принимаем  $0,75$ ;

$\eta_2$  – коэффициент полезного действия электродвигателей, принимаем  $0,9$ .

Отсюда следует:  $H = (442581000 \times 102 \times 0,75 \times 0,9) / (243 \times 8760 \times 20) = 715,74$  м.

Из этого следует, что более предпочтительным является подача воды в

горные районы от городской системы водоснабжения.

Кроме, этого необходимо отметить, что при устройстве локальных сооружений с использованием поверхностных вод горных рек, которые являются селеопасными, система водоснабжения может на длительное время выйти из строя и поэтому подача воды от городской системы является необходимой в любом случае [36].

При подготовке воды для хозяйственно питьевого водоснабжения с использованием поверхностных вод образуются осадки, которые необходимо отводить в систему канализации, который в настоящее время в рассматриваемых районах нет.

Это также подтверждает целесообразность первоочередной подачи воды в рассматриваемые районы от городской системы водоснабжения.

Всё вышеизложенное не исключает в дальнейшем возможность строительства локальных водопроводных сооружений с использованием поверхностных вод, что предусмотрено настоящим разделом генерального плана.

Эти вопросы должны решаться директивными органами.

Дополнительно обращаем внимание на следующее:

В 2015 г. стоимость электроэнергии по зонам суток для г. Алматы составляет:

-с 07.00 до 19.00 – 17,42 тенге за 1 кВт/ч;

-с 19.00 до 23.00 – 36,48 тенге за 1 кВт/ч;

-с 23.00 до 07.00 – 4,92 тенге за 1 кВт/ч.

Рассмотрим следующие варианты подъёма воды (упрощённые расчёты, имеется в виду QH – константа).

1-й вариант: постоянная работа в течение суток.  $100\%/24=4,17\%$  от суточного расхода  
 $(4,17 \times 12 \times 17,42) + (4,17 \times 4 \times 36,48) + (4,17 \times 8 \times 4,92) = 871,7 + 608,5 + 164,1 = 1644,3$  условных величин;

2-й вариант: подача воды в течение 20 часов.  $100\% / 20 = 5,0\%$  от суточного расхода  $(5,0 \times 12 \times 17,42) + (5,0 \times 8 \times 4,92) = 1045,2 + 196,8 = 1242,0$  условных величин;

3-й вариант: подача воды в течение 8 часов.  $100\% / 8 = 12,5\%$  от суточного расхода  $12,5 \times 8 \times 4,92 = 492$  условных величин.

Для того, чтобы пропустить суточный расход воды за 8 часов в ночное время с 23.00 до 07.00 необходимо иметь соответствующую ёмкость резервуаров.

Резервуары следует располагать в повышенных местах каждого нового присоединённого посёлка к г. Алматы, что должно решаться при разработке рабочих проектов водоснабжения по этим посёлкам.

Как следует из вышесказанного, при детальной проработке вопросов подачи воды от городской системы, можно достичь снижение затрат на электроэнергию от  $1649,3 - 1242 = 407,3$  условных величин или  $24,7\%$  до

1649,3-492=1157,3 условных величин или 70,2 %.

Если учесть возможные риски по использованию поверхностных вод (селевые потоки, которые могут разрушить головные сооружения; отсутствие реагента по тем или иным причинам; сезонные колебание качества воды; сложность обработки и удаления осадков от водопроводных очистных сооружений), то технико-экономическое преимущество использования поверхностных вод по сравнению с подачей воды от городской системы, не является убедительным.

#### 4.4.2.4 Ёмкостные сооружения

Ёмкостные сооружения обеспечивают устойчивую работу насосных станций, повышают надёжность системы водоснабжения, хранят регулирующие и противопожарные объёмы воды, запас воды на промывку фильтров и другие собственные нужды ГОС, фильтровальной станции Медеу и площадок водозаборных кустов и насосных станций. На ГОС, включая водозаборные сооружения, имеется 15 резервуаров общим объёмом 95300 м<sup>3</sup> в том числе:

- 2 бассейна суточного регулирования (БСР) ёмкостью 20 и 47 тыс. м<sup>3</sup>;
- 9 резервуаров чистой воды (РЧВ) общей ёмкостью 25,5 тыс. м<sup>3</sup>;
- 2 резервуара повторного использования общей ёмкостью 1 тыс. м<sup>3</sup>;
- 2 промывных резервуара общей ёмкостью 1,8 тыс. м<sup>3</sup>.

Все резервуары находятся в удовлетворительном состоянии.

Не учтён резервуар ёмк. 6000 м<sup>3</sup> на 15-й площадке. Вероятно, это связано с тем, что на этой площадке находится Бостандыкский эксплуатационный участок и эта площадка не обеспечена ЗСО в соответствии с нормативными требованиями. Генпланом предусматривается реконструкция этой площадки: восстановление резервуара, строительство насосной станции с водоводами до резервуаров верхних зон [37].

В таблице 4.4.2.4 данные по резервуарам и отстойникам.

Таблица 4.4.2.4 – Резервуары и отстойники

Итого резервуаров	93
РПВ	1
Итого емкостей	2
Итого отстойников	2
Итого водонапорных башен	2
Всего по предприятию:	100

Общая ёмкость РЧВ – 234355 м<sup>3</sup>.

По СНиП РК 4.01-02-2009 п. 12.1.2 регулирующий объём воды может определяться по формуле:

$$W_p = Q_{\text{сут.мах}} \cdot [1 - K_n + (K_n - 1) \cdot (K_n / K_n) k_{\text{ч}} (k_{\text{ч}} - 1)] \text{ м}^3 = \quad (2)$$

$$Q_{\text{сут.мах}} \cdot [1 - 1 + (1,5 - 1) \cdot (1/1,5) \cdot 1,5(1,5 - 1)] = Q_{\text{сут.мах}} \cdot 0,5 \cdot 0,3 = 0,15 \cdot Q_{\text{сут.мах}}$$

При макс. суточной производительности существующих водозаборов 1343 тыс. м<sup>3</sup> регулирующий объём достаточен в количестве – 1343x0,15=201450 м<sup>3</sup>.

Если учесть, что в разводящую сеть города подаётся вода за исключением воды, подаваемой теплоисточникам, то с некоторым запасом «прочности» регулирующий объём был бы достаточным в количестве 1343x0,6x0,15=120,87 тыс. м<sup>3</sup>. Из этого следует, что имеющаяся ёмкость резервуаров позволяет, в какой-то степени, осуществлять суточное регулирование водопотребления.

Для хранения неприкосновенного противопожарного запаса воды, а также для хранения воды на собственные нужды площадок имеется ёмкость 234355-201450=32905 м<sup>3</sup>. Кроме этого, на некоторых площадках водозаборных сооружений предусматриваются контактные резервуары для контакта хлора с водой при её обеззараживании и проектируются обеззараживающие установки с использованием гипохлорита натрия. Проектируются также новые площадки водозаборных сооружений, насосных станций, РЧВ, установок обеззараживания для новых присоединяемых районов. Состав реконструируемых и проектируемых сетей и сооружений приведен в таблице. Резервуары рассредоточены по зонам водоснабжения и связаны между собой водоводами.

#### **4.5 Состав реконструируемых и проектируемых сетей и сооружений**

Как отмечено выше, необходима подача воды подземных водозаборов в резервуары ГОС. При этом выделяются две основные причины этой подачи:

- сохранение существующей схемы водоснабжения г. Алматы при угрозе схода селя. Необходима переброска 156 тыс. м<sup>3</sup>/сут. воды;
- при отсутствии потребителя технической воды в центральной части города и сложности её подачи в другие районы города из-за сложившейся застройки и большой густоты существующих коммуникаций, а также для сохранения возможности использования подземных вод 15-го куста скважин, запасы которого утверждены в количестве 51,840 тыс. м<sup>3</sup>/сут, необходимо их подать в резервуары ГОС, в которых произойдёт смешение подземных и поверхностных вод. Общее качество смешанных вод отвечает требованиям к воде хоз-питьевого качества (схема 2). Постоянная подача воды из куста скважин 15 в резервуары ГОС полностью обеспечит потребности в воде застройки города выше пр. Аль Фараби;
- подача воды позволит задействовать не эксплуатируемые

площадки №№4 и 19.

- подача воды из кустов кважин 5-А, 5-Б, 5-В, 5-Г в резервуары кустов скважин 15, 16, 22-27, 40 позволит исключить из работы проблемные участки или, при необходимости, с учётом разбавления воды, использовать их без изменения схемы водоснабжения [38].

#### **Водопроводные сети.**

Как было показано выше, проектная производительность существующих источников водоснабжения полностью обеспечивает потребности города в воде не только на 1 очередь – 2020 г. и расчётный срок – 2030 г., но по имеющимся запасам подземных вод обеспечиваются потребности города в воде и на далёкую перспективу. От городской системы водоснабжения к новым присоединённым районам города и к реконструируемым существующим необходимо строительство новых и реконструкция существующих магистральных и распределительных сетей водоснабжения (табл. 4.5.1.).

В работе ТОО «Казводоканалналадка»: «Отчёт по консультационным (инжиниринговым) услугам по проведению оценки технического состояния инженерных сетей в г. Алматы в 2010 г. (1-й этап. Предварительное обследование)» указано:

- общая протяжённость водопроводной сети на 01.12.2010 г. составляет 2548571 п.м. и подразделяется на:

- магистральные водоводы – 761144 п.м. или 29,86 %;
- распределительную сеть – 1127684 п.м. или 44,25 %;
- внутриквартальную сеть – 659743 п.м. или 25,89 %.

Прогнозируемая численность населения г. Алматы в 2025 и 2030 гг. соответственно составит 2200,53 и 2400,58 тыс. чел.

Прирост магистральных и распределительных сетей может составить:

- на 2025 г. –  $(2200,53-1508) \times 1,7 \times (0,2986+0,4425) = 744,74$  км, принимаем 745 км;

- на 2030 г. дополнительно:  $(2400,58-2100) \times 1,7 \times (0,2986+0,4425) = 377,4$  км, принимаем 378 км.

Итого до 2030 г. необходимо построить  $745+378=1123$  км магистральных и распределительных сетей (в генплане внутриквартальные сети не рассматриваются). Так как новые территории к г. Алматы присоединены в 2014 г., то 1123 км необходимо построить за 15 лет, по  $1123/15=74,9$  км ежегодно. Кроме этого, необходимо ежегодно выполнять работы по замене аварийных и амортизированных участков существующих сетей, процент износа которых составляет 70 %, что соответствует  $(761,14+1127,68) \times 0,7 = 1322,17$  км. Следовательно, к 2030 г. необходимо построить и заменить  $1123+1322,17=2445,17$  км. трубопроводов, по 163 км. ежегодно.

В связи с возможными затруднениями с финансированием, принимаем, что на 1-ю очередь строительства необходимо максимально использовать на



присоединённых территориях существующие сооружения и сети с их реконструкцией, что позволит перенести основные объёмы нового строительства и реконструкции на период с 2020 по 2030 гг.(табл. 4.5.2). Кроме этого, службам эксплуатации необходимо принимать меры для недопущения повышения рабочего давления в водопроводной сети (особенно в ночное время), что позволит продлить срок эксплуатации самортизированных участков сети (схема 3) [39].

Примерное распределение трубопроводов по диаметрам и материалам принимается следующим:

Таблица 4.5.1 - Распределение трубопроводов по диаметрам и материалам

Диаметр, мм	Протяжённость, км. 1-я оч. 2025 г.	Материал труб	Протяжённость, км. Расчётный срок. 2030 г. доп.	Материал труб
100	15,0	Полиэтилен	39,0	Полиэтилен
150	280,0	Полиэтилен	496,0	Полиэтилен
200	250,0	Полиэтилен	298,0	Полиэтилен
300	100,0	Полиэтилен	279,0	Полиэтилен
400	50,0	Полиэтилен	99,0	Полиэтилен
500	50,0	Полиэтилен	99,0	Полиэтилен
600	40,0	Полиэтилен	32,0	Полиэтилен
700	30,0	Полиэтилен	24,0	Полиэтилен
800	20,0	Полиэтилен	40,0	Полиэтилен
900	-	-	9,0	Сталь
1000	30,0	Сталь	60,0	Сталь
1200	15,0	Сталь	30,0	Сталь
1400	20,0	Сталь	40,0	Сталь
<b>Итого</b>	<b>900,0</b>		<b>1545,0</b>	

Таблица 4.5.2 - Состав строящихся и проектируемых сооружений

Наименование и состав сооружений	Обоснование стоимости	Примечание
<p>Водопроводная площадка «Западная-1», в Ауэзовском р-не. Для покрытия дефицита питьевой воды Западной части города.</p> <p>1. РЧВ – 6000 м<sup>3</sup> – 2 шт.</p> <p>2. Насосная станция 3-го подъёма производительностью 27 тыс. м<sup>3</sup>/сут, (1125 м<sup>3</sup>/час)</p> <p>3. Контрольнопропускной пункт</p>	<p>ТОО Казахский Сантехпроект.</p> <p>Паспорт рабочего проекта 4385-3-ПРП</p>	<p>Строится</p>
<p>Водопроводная площадка «Западная-2», в Ауэзовском р-не. Для покрытия дефицита питьевой воды Западной части города.</p> <p>1. РЧВ – 3000 м<sup>3</sup> – 2 шт.</p> <p>2. Насосная станция 4-го подъёма производительностью 24 тыс. м<sup>3</sup>/сут, (1000 м<sup>3</sup>/час)</p> <p>3. Контрольнопропускной пункт</p>	<p>ТОО Казахский Сантехпроект.</p> <p>Паспорт рабочего проекта 4385-4-ПРП</p>	<p>Подано заявка в бюджет РК</p>
<p>Строительство источников водоснабжения микрорайона «Шанырак-2» Алатауского р-на г. Алматы</p>		<p>Проект ИП «Маселов А.И.» Работы выполнены ГУ Управлением строительства г. Алматы, не завершены</p>
<p>Строительство водозаборного сооружения и станции водоподготовки на р. Карагайлы для обеспечения Наурызбайского р-на.</p> <p>1. Водозаборное сооружение производительностью 8000 м<sup>3</sup>/сут, 333,3 м<sup>3</sup>/ч.</p> <p>2. Комплекс водопроводных очистных сооружений производительностью 8000 м<sup>3</sup>/сут</p> <p>3. Водоводы 2xD-300 из стальных труб протяженностью по 10000 п.м. (ориентировочно).</p>	<p>Пособие по водоснабжению и канализации городских и сельских поселений (согласно СНиП 2.07.01-89). Укрупнённые удельные показатели стоимости строительства трубопроводов и сооружений водоснабжения.</p>	<p>Разработчик ПСД ТОО «Казахский Сантехпроект».</p> <p>Показатели стоимости сооружений (водозаборов, станции очистки, резервуаров и др.) являются комплексными и включают все затраты по данной площадке. К1 – 1820,80 переходящий коэффициент от цен 1984 г. в цены текущие, учитывает также НДС.</p>

Продолжение таблицы 4.5.2

Наименование и состав сооружений	Обоснование стоимости	Примечание
<p>Строительство Аксайского подземного водозабора для обеспечения водой Наурызбайского района г. Алматы, производительностью 43 200 м<sup>3</sup>/сут. (2-я очередь строительства до 2030 г.)</p>		<p>Стоимость ПИР определена в соответствии с РДС РК 8.02-03-2002. Раздел 49*. Водоснабжение и канализация, таблица 49-2. Стоимость СМР определена по формуле; Спирб= Сстрбх0,041 (применительно). Пункт 4.2 «Раценки для определения стоимости проведения государственной экспертизы ПСД на строительство в РК»</p>
<p>Строительство водозаборного сооружения и станции водоподготовки на р. Аксай для обеспечения Наурызбайского района. 1. Водозаборное сооружение производительностью 15000 м<sup>3</sup>/сут, 625 м<sup>3</sup>/ч. 2. Комплекс водопроводных очистных сооружений производительностью 15000 м<sup>3</sup>/сут. 3. Водоводы 2d500 из стальных труб протяженностью по 10000 п.м. (ориентировочно).</p>	<p>Пособие по водоснабжению и канализации городских и сельских поселений (согласно СНиП 2.07.01-89).  Укрупнённые удельные показатели стоимости строительства трубопроводов и сооружений водоснабжения.</p>	<p>Разработчик ПСД ТОО «Казгипроводхоз». Договор №440 от 08.12.2014 г. ТУ 05/3-3198 от 25.12.2014 г.  Показатели стоимости сооружений (водозаборов, станции очистки, резервуаров и др.) являются комплексными и включают все затраты по данной площадке. К1 – 1820,80 переходящий коэффициент от цен 1984 г. в цены текущие, учитывает также НДС.</p>

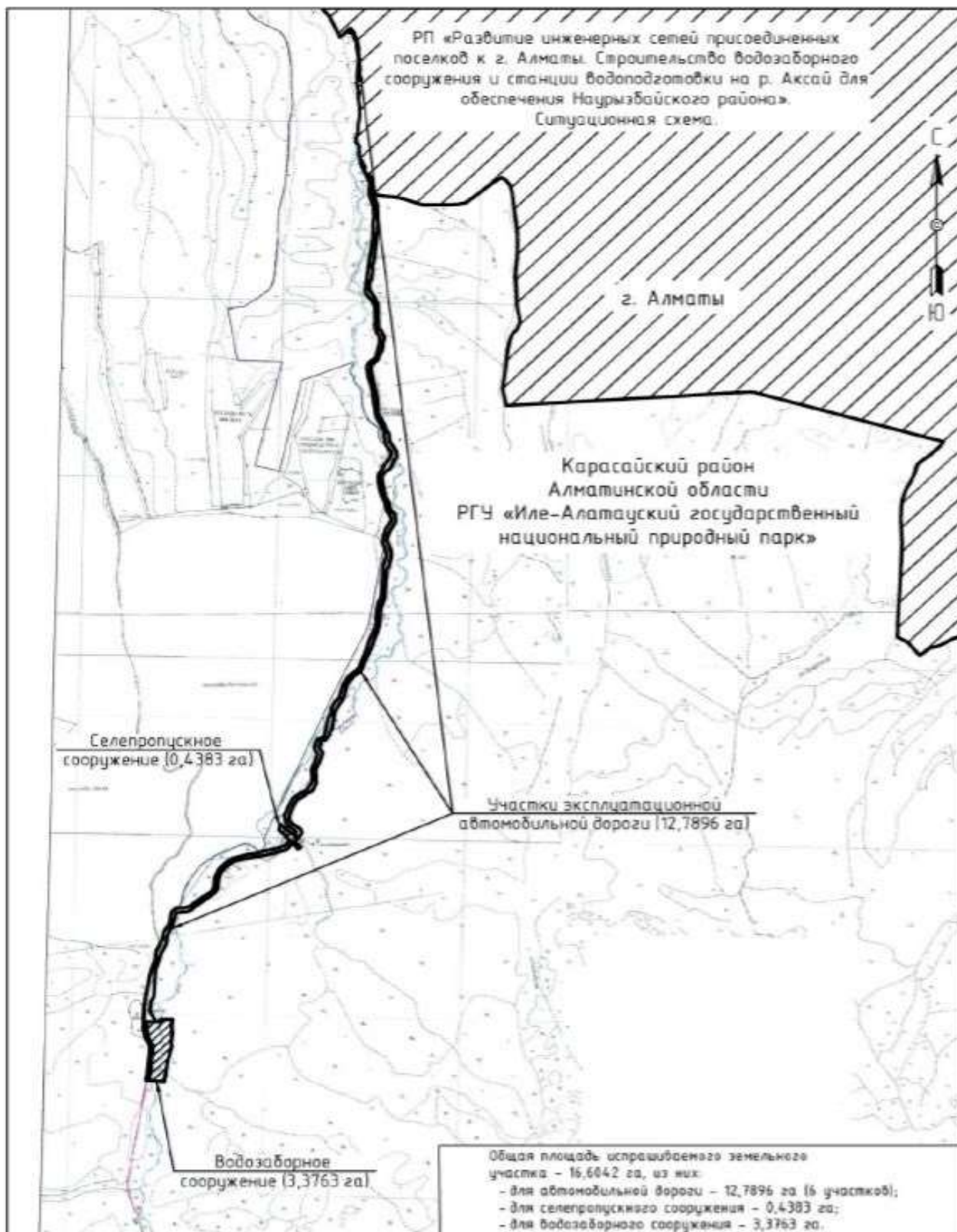
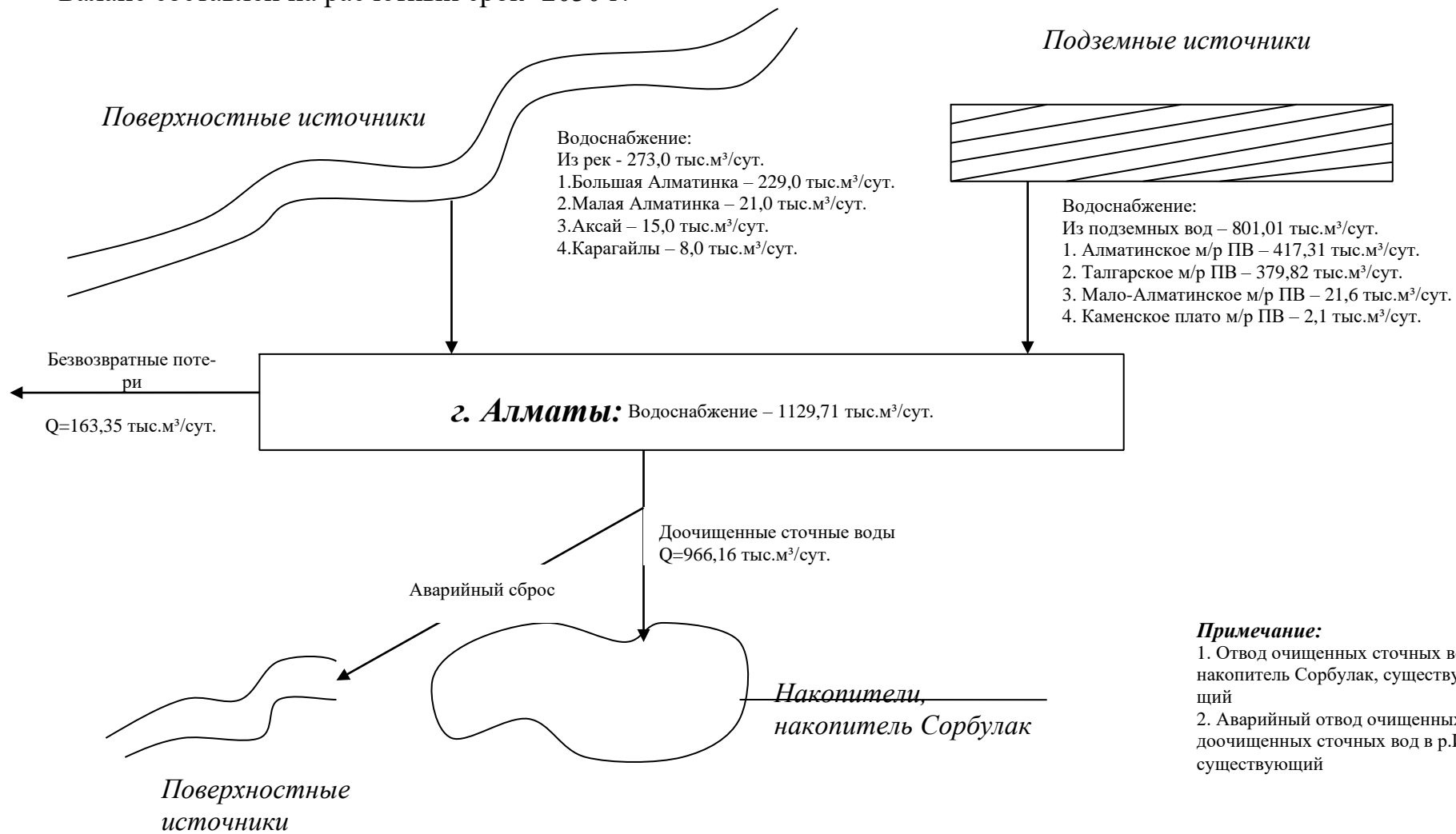


Схема 2 - Ситуационная схема водозаборного сооружения и станции водоподготовки на р. Аксай

Схема 3 - Балансовая схема водопотребления и водоотведения тыс.м<sup>3</sup>/сут. (Q<sub>ср</sub>/сут.).

Баланс составлен на расчетный срок- 2030 г.



#### 4.5.1 Зоны санитарной охраны

Все существующие водозаборные и водопроводные сооружения имеют зоны санитарной охраны. Необходимо отметить, что не на всех площадках выдержаны требуемые минимальные расстояния до ограждения территории 1-го пояса ЗСО, но сами территории содержатся в хорошем санитарном состоянии. Также в хорошем санитарном содержится прилегающая территория за пределами 1-го пояса ЗСО и осуществляется усиленный контроль за качеством воды, подаваемой из скважин и из РЧВ потребителям. В целом, организация ЗСО водопроводных сооружений соответствует действующим нормативным документам.

Как было показано выше, предусматривается строительство нового Аксайского водозабора Алматинского месторождения подземных вод производительностью 0,5 м<sup>3</sup>/с, 43,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Защищённость подземных вод на этом участке значительно лучше, чем в центральной части месторождения [40].

Как и требуется нормами, территории зон 1-го пояса спланированы, благоустроены с отводом поверхностного стока за пределы территории, озеленены и имеют ограждения. Для площадок насосных станций, скважинных кустов и зональных резервуаров, расположенных в городской черте, предусмотрено сплошное железобетонное ограждение, для скважин вне города принято ограждение из колючей проволоки.

Ширина защитной полосы вдоль магистральных и соединительных водоводов, проходящих по незастроенной территории принята 10 м в каждую сторону для диаметров до 1000 мм и по 20 м – для больших диаметров.

Для Талгарского водозабора протяженность границ 2-го и 3-го поясов определены гидрогеологическим расчетом, выполненным институтом «Казводоканалпроект».

Границы зоны ограничений на севере месторождения проходят по Кульджинскому тракту. В остальных направлениях пределы зоны ограничений составляют 2150 м (в том числе на запад от крайнего куста 15а западного участка месторождения).

Для восточного участка протяженность границы 2-го пояса зоны от центра крайнего куста 12 восточного участка в южном направлении (вверх по потоку) – 563 м; в северном (вниз по потоку) – 200 м; в западном и восточном (боковые границы области захвата) – 373 м.

Протяженность 3-го пояса ЗСО – вверх по потоку 8695 м, вниз – 225 м. Ширина 3-го пояса от линейного ряда скважин 807 м в каждую сторону.

Учитывая, что в пределы расчетных границ 3-го пояса попадает г. Талгар, верхняя граница 3-го пояса принимается и далее по реке до существующего водозабора г. Талгара с боковыми границами 3-го пояса выше расчетных – границам жилой застройки г. Талгара.

В зону 2-го и 3-го поясов попадают поселки Ново-Алексеевка и

Раздолье, поэтому, помимо обычных мероприятий, предусмотренных нормативными документами необходимо благоустройство поселков Ново-Алексеевка, Раздолье и г. Талгара с учетом откорректированных и разработанных генпланов и проектов планировки и застройки с полным комплексом благоустройства – централизованным водоснабжением и канализацией с ликвидацией поглощающих выгребов.

Во всех населенных пунктах, попадающих в зону санохраны, производится обязательная госпитализация во всех случаях желудочно-кишечных эпидемических заболеваний. Эпизоотические заболевания скота подлежат строгому учету, наблюдениям и контролю и с изоляцией животных.

Зоны санитарной охраны строгого режима открытых источников должны быть организованы в соответствии с требованиями нормативных документов.

В связи с тем, что создание надежной зоны 2-го пояса, включающей русла рек по всей длине, весьма затруднительно, необходимо решить следующие вопросы:

- снос частных строений между р. Б. Алматинка и обводным открытым каналом на участке от ГЭС-8 до ГЭС-11;
- канализование зон отдыха. В местах отдыха по туристическим маршрутам установить плакаты, предупреждающие о строгом соблюдении санитарных правил и запрещающие загрязнять реку и прилегающую местность.

В границы города по разрабатываемому Генеральному плану входят много посёлков. Их территории входят в границы зон санитарной охраны 2-го и 3-го поясов Талгарского, Каскеленского, Боралдайского и Покровского месторождений подземных вод. Поэтому необходимо в них предусмотреть полный комплекс благоустройства централизованное водоснабжение, канализация, ликвидация поглощающих колодцев.

## ВЫВОДЫ

Согласно проведенной мной мониторинга водоснабжения города Алматы крупнейший в нашей Республике.

**Необходимость систематического мониторинга:** С учетом роста агломерации и изменения географических границ города Алматы становится критически важным систематическое и комплексное мониторинговое исследование водозаборных сооружений. Это позволяет не только следить за текущим состоянием водопроводных систем, но и предвидеть потребности в будущем развитии инфраструктуры.

**Управление ресурсами поверхностных и подземных вод:** Мониторинг необходим для эффективного управления ресурсами воды, обеспечивая устойчивое водоснабжение городских микрорайонов и адаптацию к изменяющимся климатическим условиям и росту населения.

**Технологические инновации и современные подходы:** Продвинутое технологии мониторинга, такие как использование сенсоров, систем автоматизации и удаленного контроля, способствуют более точной и оперативной диагностике состояния водозаборных систем. Это помогает оперативно реагировать на потенциальные угрозы и аварийные ситуации.

**Устойчивое развитие и экологическая безопасность:** Введение современных методов мониторинга способствует устойчивому развитию водоснабжения, минимизируя негативное влияние на окружающую среду и обеспечивая высокий уровень экологической безопасности водопотребления.

**Комплексный подход и сотрудничество:** Важно учитывать комплексный характер проблемы и вовлечение всех заинтересованных сторон в процесс мониторинга и управления водными ресурсами. Это включает государственные органы, местные власти, экспертные сообщества и жителей города.

Таким образом, эффективный мониторинг водозаборных сооружений в городе Алматы является основой для обеспечения устойчивого развития городской инфраструктуры, обеспечения экологической безопасности и удовлетворения растущих потребностей населения в водоснабжении.



## Перечень принятых сокращений, терминов

БАО - Большое Алматинское озеро  
ГЭС - Гидроэлектростанция  
ГКП – Государственное коммунальное предприятие  
ГОСТ - Государственный стандарт  
СанПиН- Санитарные правила и нормы  
ГОС – Головные очистные сооружения  
РЧВ – Резервуар чистой воды  
ТЭЦ - Теплоэлектроцентраль  
МПВ – Месторождение подземных вод  
БАБИ - Балхаш - Алакольская бассейновая инспекция  
Ф/ст – Фильтровальная станция  
СНиП- Строительные нормы и правила  
БСР – Бассейн суточного регулирования  
ПНС – Повысительные насосные станции  
П.м. – Погонный метр  
Н/ст – Насосная станция  
СЭС - Санитарно-эпидемиологическая служба

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Технологический регламент работы Головных очистных сооружений города Алматы, 2015.
- 2 Технологический регламент работы Медеу, утвержденный УЭ и КХ города Алматы, 2015.
- 3 Технологический регламент работы Талгар, утвержденный УЭ и КХ города Алматы.
- 4 «Инженерные системы зданий и сооружений водоснабжение и водоотведение», Е.В.Орлов.
- 5 Водный кодекс Республики Казахстан, Алматы, 2005 г.
- 6 Строительство наружных сетей водопровода и канализации по адресу: мкр. Нурлытау, Бостандыкского района г. Алматы. 2022 г.
- 7 Об установлении Правил общего водопользования города Алматы, 2017г. <http://www.adilet.gov.kz/ru>
- 8 Алматинская область. Состояние окружающей среды. — Алматы, 2014.
- 9 Национальный Атлас Республики Казахстан. Социально-экономическое развитие города Алматы. - Алматы, Т. 2. - 163 с.
- 10 Концепция формирования и развития Алматинской агломерации. Научно-исследовательский проект авторского коллектива Астанинского филиала АО «КазНИИСА». - Астана, 2014.
- 11 Данные Департамента статистики Алматинской области [Электронный ресурс].
- 12 Вишняков Я.Д. Водоохранные мероприятия: эколого-экономическое обоснование ЭКиП: Экология и промышленность России.-2001.
- 13 Руководство по распределению водных ресурсов в трансграничном контексте. Организация Объединенных Наций, Женева, 2022 г.
- 14 Мальковский И. Водная безопасность Казахстана: проблемы и пути решения. Главный в мире дефицит. – Central Asia Monitor, 2012.
- 15 Азимов А.А., Готовцев А.В., Нурсеитов Д.Б., Джамалов Д.К. Численное решение обратной задачи замкнутой системы Стритера–Фелпса для двух периодов инкубации // Водные ресурсы Центральной Азии и их использование. Мат-лы Межд. научнопракт. конф., посвященной подведению итогов объявленного ООН десятилетия «Вода для жизни». Кн. 1. Алматы, Казахстан, 22–24 сентября 2016.
- 16 Е.Лопухов, Управление водохозяйственными системами при чрезвычайных ситуациях. Материалы международной конференции. Москва. 4-5 июня. ООН (2011a) Вторая оценка трансграничных рек, озер и подземных вод. Организация Объединенных Наций. Нью-Йорк и Женева. ООН Города и изменение климата
- 17 Водно-энергетические ресурсы Центральной Азии: проблемы использования и освоения // Евразийский банк развития. Отраслевой обзор,

24 апреля 2008 г.

18 Важнейший ресурс планеты // Внешнеторговый еженедельник КОРИНФ. – 2005. – № 21.

19 Министерство экологии, геологии и природных ресурсов РК. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды города Алматы, Алматинской и Жетысуской области. Январь 2024. Филиал РГП «Казгидромет» г.Алматы.

[https://www.kazhydromet.kz/uploads/calendar/114/kvartal\\_4\\_file/63d258d28b01b4-kv-almaty-i-almatinskaya-oblast-rus-2022-byulleten-kopiya.pdf](https://www.kazhydromet.kz/uploads/calendar/114/kvartal_4_file/63d258d28b01b4-kv-almaty-i-almatinskaya-oblast-rus-2022-byulleten-kopiya.pdf)

20 Аденова Д.К. Экосистемный подход к оценкам и использованию ресурсов подземных вод Казахстана в условиях климатически и антропогенно обусловленных изменений окружающей среды. Диссер. на соиск.уч. степ. докт. философ. (PhD). УДК: 556.3 (574) (043). КазНУТУ им. К.И. Сатпаева. - Алматы, 2019.

21 Смоляр В.А., Буров Б.В., Мустафаев С.Т. Ресурсы подземных вод Республики Казахстан // Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. -Алматы, 2011. -Том VIII.

22 Коллективная монография: Ресурсный потенциал подземных вод Казахстана как источник устойчивого питьевого водообеспечения, Абсаметов М.К., Муртазин Е.Ж., Оспанов К.Т. и др./Под редакцией М.К. Абсаметова. – Алматы: 2023.

23 Batabyal, A.K.; Chakraborty, S. Hydrogeochemistry and water quality index in the assessment of groundwater quality for drinking uses. Water Environ. Res. 2015.

24 United States Environmental Protection Agency. Drinking Water Requirements for States and Public Water Systems; United States Environmental Protection Agency: Washington, DC USA, 2023.

25 Коллектив авторов. Вода для людей, вода для жизни // Доклад ООН о состоянии водных ресурсов мира (неопр.). unesdoc.unesco.org. – М.: 2019.

26 Мухамеджанов М.А., Арыстанбаев Я.У., Бекжигитова Д.Н. и др. Подземные воды аридных районов Казахстана и их использование в условиях изменения климата и роста водопотребления // Водные ресурсы Центральной Азии и их использование. матер. науч.-техн. конф., «Вода для жизни», – Алматы. – 2016.

27 Об утверждении Санитарных правил “Санитарно-эпидемиологические требования к источникам воды, местам забора воды для хозяйственнопитьевых целей, питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов”. Доступно онлайн: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010774>

28 Сатпаев А.Г., Мухамеджанов М.А. и др. Составление программы комплексного использования подземных вод для питьевых нужд, орошения и обводнения, промышленности и других отраслей экономики в рамках мониторинга. Отчет Книга II. Алматы 2011г.

29 В.И. Андрусевич, Ю.М. Жексембаев, А.Л. Исхаков. «Некоторые принципы разведки подземных вод в современных условиях рыночной экономики» (Гидрогеологическая научно-производственная и проектная фирма «КазГИДЭК»). Труды международной научно-практической конференции «Вода: ресурсы, качество, мониторинг, использование и охрана подземных вод», г.Алматы, 2008 г

30 Сотников Е.В., Ибраимов В.М., Отчёт о результатах переоценки эксплуатационных запасов Алма-Атинского месторождения подземных вод на участке скважин №№ 1421, 1955 и 3654 для хозяйственно-питьевого водоснабжения жилого комплекса и коттеджного городка «Солнечная долина» ТОО «БАЗИС-ЛЮКС» в Бостандыкском районе города Алматы (с подсчётом запасов подземных вод по состоянию на 01.07.2015 г.).

31 Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод. ГКЗ РК. Алматы, 1997.

32 Боровский Б.В., Грабовников В.А. Достоверность гидрогеологических прогнозов при оценке эксплуатационных запасов подземных вод. Мифы и реальность. Журнал «Разведка и Охрана недр». 2010 г. № 10.

33 Язвин Л.С. Достоверность гидрогеологических прогнозов при оценке эксплуатационных запасов подземных вод (Методические рекомендации).

34 В.И. Андрусевич. Современное состояние изучения ресурсов подземных вод в Казахстане. Материалы международной научно-практической конференции (Беларусь, Казахстан, Россия, Украина) Современные проблемы изучения и оценки эксплуатационных ресурсов питьевых подземных вод. 3-5 сентября 2008 г. Киев

35 В.И. Андрусевич, Ю.М. Жексембаев, С.И. Рачков. «Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов подземных вод в артезианских бассейнах» (Гидрогеологическая научно-производственная и проектная фирма «КазГИДЭК»). Журнал «Геология и охрана недр». г.Алматы 2/2004

36 Джазылбеков Н.А. и др. «Отчет о результатах детальной разведки подземных вод с целью переоценки запасов Алма-Атинского месторождения для водоснабжения г.Алма-аты с подсчетом запасов по состоянию на 1 октября 1989 г.» Алма-Атинская ГГЭ.1989 г

37 Шалболова У.Ж., Зейнолла З., Байкин А.К. Социально-экономическая политика Казахстана: модернизация жилищно-коммунального хозяйства. В сборнике: Инновационные научные исследования: теория, методология, практика. Сборник статей XIV Международной научно-практической конференции. 2018.

38 Тунгушбаев А. Пути решения экологических проблем в контексте межрегиональной схемы территориального развития Алматинской агломерации

39 Постановление Правительства Республики Казахстан от 24 мая 2016

года № 302 «Об утверждении Межрегиональной схемы территориального развития Алматинской агломерации».

40 Мулдагалиева К.М. Развитие агломераций в Республике Казахстан как новой формы современной организации расселения населения на примере Алматинской агломерации // Научные исследования, 2017. № 4 (15).

**ОТЗЫВ  
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на магистерскую диссертацию Бүркітова Ұлбосын Бүркітқызы  
ОП 7М08601 – «Водные ресурсы и водопользование»

Тема: «Мониторинг водозаборных сооружений города Алматы с учетом ресурсов поверхностных и подземных вод с ростом агломерации».

Магистерская диссертация выполнена на актуальную тему. Выбор данной темы связан с тем, что г.Алматы самый большой мегаполис в нашей Республике, а учет и анализ холодной воды является важным аспектом при повышении роста населения.


Диссертация состоит из введения, 4 разделов, вывода и списка использованной литературы. Большое внимание в диссертации уделено расчетам и объемам существующих поверхностных и подземных вод в городе Алматы. Изучена и проведена мониторинг по водообеспечению питьевой водой проблемных районов, а также планы строительства водозаборных сооружений по инвестиционной программе 2020-2025 гг. Сделана расчет анализов на будущее по расходу воды и по потреблению воды населения. Собранный материал хорошо проанализирован и грамотно введен в таблицы, графические материалы (графики и рисунки, таблицы, схемы) обладают достоверностью и обоснованностью.

В ходе работы над диссертацией магистрант показала владение общими компетенциями, сущность и социальную значимость своей будущей профессии, умеет осуществлять поиск важных материалов и использовать информации для выполнения задач, понимает роль и значение услуги водоснабжения. Тема диссертации раскрыта полностью и составлена в соответствии со всеми требованиями на высоком уровне.

Магистерская диссертация Бүркітовой Ұлбосын выполнена в соответствии с требованиями, и заслуживает отличной оценки, может быть рекомендована к защите с присвоением ей академической степени магистра по образовательной программе 7М08601 – «Водные ресурсы и водопользование».

**Научный руководитель:**

Ассоциированный профессор, кандидат геолого-минералогических наук

 Заппаров М.Р.  
(подпись)

«17» 06 2024 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию

Буркітова Ұлбосын Буркітқызы

ОП 7М08601 – «Водные ресурсы и водопользование»

На тему: «Мониторинг водозаборных сооружений города Алматы с учетом ресурсов поверхностных и подземных вод с ростом агломерации».

Выполнено:

- а) графическая часть на \_\_\_ листах
- б) пояснительная записка на 71 страницах

### ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Необходимо расширения литературного обзора для более полного контекста и поддержки аргументации. Литературный обзор недостаточно охватывает современные методы мониторинга водозаборных сооружений. Рекомендуется дополнить обзор современными исследованиями и публикациями, которые рассматривают новейшие технологии и методы в области мониторинга водозаборов. Это позволит более полно обосновать выбранные методики и подходы. В работе представлена общая методология мониторинга, однако отсутствует детальное описание используемых инструментов и технологий. Рекомендуется включить анализ влияния мониторинга на экологическое состояние водоемов и прилегающих территорий, а также оценить возможные социально-экономические эффекты для местного населения. Следует более подробно описать, как результаты мониторинга могут быть использованы для улучшения управления водными ресурсами города Алматы, а также какие конкретные рекомендации могут быть предложены на основе проведенного исследования.

### Оценка работы

Автор обратила внимание на необходимость учета и анализа холодной воды, что отражает их стремление к практической значимости исследования. Структура диссертации, состоящая из введения, четырех разделов, вывода и списка использованной литературы, обеспечивает систематизацию материала и понятность изложения. Особое внимание, уделенное расчетам и объемам существующих водных ресурсов, а также мониторингу водообеспечения в проблемных районах, свидетельствует о глубоком анализе исследователей. Анализ данных, представленных в форме таблиц, графиков, рисунков, и схем, демонстрирует высокий уровень компетентности и профессионализма авторов. К достоинствам диссертации можно отнести расчеты анализов на

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

будущее по расходу и потреблению воды населением добавляют диссертации практическую значимость и позволяют сделать полезные выводы для разработки стратегий водоснабжения в будущем. Изучение водоснабжения и может служить основой для разработки практических мероприятий по повышению эффективности водоснабжения в городе Алматы и подобных мегаполисах. В целом магистерская диссертация Буркітовой Ұлбосын выполнена в соответствии с требованиями, все вышеуказанное дает основание оценить «отлично» - 95 баллов, и рекомендовать к защите диссертации с присвоением ей академической степени магистра по образовательной программе 7M08601 – «Водные ресурсы и водопользование».

**Рецензент**

Доктор PhD, научный сотрудник  
ТОО «Институт Гидрогеологии и геоэкологии им. У.Ахмедсафина»



Тажиев С.Р.

2024.



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Бүркітова Ұлбосын Бүркітқызы

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Магистерская диссертация

**Название работы:** Мониторинг водозаборных сооружений города Алматы с учетом ресурсов поверхностных и подземных вод с ростом агломерации

**Научный руководитель:** Медетхан Заппаров

**Коэффициент Подобия 1:** 1.6

**Коэффициент Подобия 2:** 0.7

**Микропробелы:** 1

**Знаки из других алфавитов:** 34

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

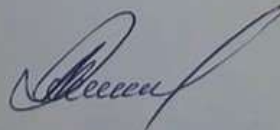
Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата



Заведующий кафедрой

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті  
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

**Автор:** Бүркітова Ұлбосын Бүркітқызы

**Тақырыбы:** Мониторинг водозаборных сооружений города Алматы с учетом ресурсов поверхностных и подземных вод с ростом агломерации

**Жетекшісі:** Медетхан Заппаров

**1-ұқсастық коэффициенті (30):** 1.6

**2-ұқсастық коэффициенті (5):** 0.7

**Дәйексөз (35):** 2

**Әріптерді ауыстыру:** 34

**Аралықтар:** 0

**Шағын кеңістіктер:** 1

**Ақ белгілер:** 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

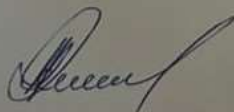
Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

**Негіздеме:**

Күні



Кафедра меңгерушісі

## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Бүркітова Ұлбосын Бүркітқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Магистерская диссертация

Название работы: Мониторинг водозаборных сооружений города Алматы с учетом ресурсов поверхностных и подземных вод с ростом агломерации

Научный руководитель: Медетхан Заппаров

Коэффициент Подобия 1: 1.6

Коэффициент Подобия 2: 0.7

Микропробелы: 1

Знаки из здругих алфавитов: 34

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

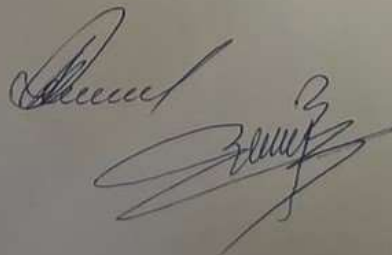
Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата



проверяющий эксперт



## Метаданные

Название

**Мониторинг водозаборных сооружений города Алматы с учетом ресурсов поверхностных и подземных вод с ростом агломерации**

Автор

**Бүркітова Ұлбосын Бүркітқызы**

Научный руководитель / Эксперт






**Медетхан Заппаров**

Подразделение

**ИГИНГД**

## Тревога

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще, характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей долей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		34
Интервалы		0
Микропробелы		1
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		17

## Объем найденных подобиий

КП-ия определяют, какой процент текста по отношению к общему объему текста был найден в различных источниках.. Обратите внимание!Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



КП1

**25**

Длина фразы для коэффициента подобия 2



КП2

**14040**

Количество слов



КЦ

**101469**

Количество символов

## Подобия по списку источников

Ниже представлен список источников. В этом списке представлены источники из различных баз данных. Цвет текста означает в каком источнике он был найден. Эти источники и значения Коэффициента Подобия не отражают прямого плагиата. Необходимо открыть каждый источник и проанализировать содержание и правильность оформления источника.

### 10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	Цвет текста
1	<a href="https://news.mail.ru/society/58165018/">https://news.mail.ru/society/58165018/</a>	34	0.24 %
2	<a href="https://fat-control.ru/kрупnyye-reki-vostochnogo-kazakhstan/">https://fat-control.ru/kрупnyye-reki-vostochnogo-kazakhstan/</a>	32	0.23 %
3	<a href="https://www.zakon.kz/pravo/6415112-kak-budet-razvivatsya-almatinskaya-aglomeratsiya-v-blizhayshe-gody.html">https://www.zakon.kz/pravo/6415112-kak-budet-razvivatsya-almatinskaya-aglomeratsiya-v-blizhayshe-gody.html</a>	30	0.21 %
4	<a href="https://legalacts.egov.kz/application/downloadconceptfile?id=14812877">https://legalacts.egov.kz/application/downloadconceptfile?id=14812877</a>	21	0.15 %
5	<a href="https://news.mail.ru/society/58165018/">https://news.mail.ru/society/58165018/</a>	14	0.10 %

6	Changes of physicochemical and microbiological parameters of infiltration water at Debina intake in Poznan, unique conditions – a flood Sylwia Kolaska, Zbysław Dymaczewski, Joanna Jeż – Walkowiak;	13	0.09 %
7	<a href="https://www.konstruktoru.ucoz.ru/_ld/3/302_xCO.doc">https://www.konstruktoru.ucoz.ru/_ld/3/302_xCO.doc</a>	12	0.09 %
8	KazNAU/3911_c62ce6a5c961989e8c71123fb944e2a5.docx 5/19/2021 Kazakh National Agrarian University (KazHAY)	11	0.08 %
9	<a href="https://knowledge.allbest.ru/construction/3c0b65625b3bd79a4d43b88521306d36_2.html">https://knowledge.allbest.ru/construction/3c0b65625b3bd79a4d43b88521306d36_2.html</a>	11	0.08 %
10	LOAD ANALYSIS AND AVAILABILITY OF STATE MEDICAL FACILITIES IN ALMATY_.docx 4/11/2023 Astana IT University (Astana IT University)	10	0.07 %

#### из базы данных RefBooks (0.09 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
<b>Источник: Paperity - абстракты</b>			
1	Changes of physicochemical and microbiological parameters of infiltration water at Debina intake in Poznan, unique conditions – a flood Sylwia Kolaska, Zbysław Dymaczewski, Joanna Jeż – Walkowiak;	13 (1)	0.09 %

#### из домашней базы данных (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
------------------	----------	-----------------------------------------	--

#### из программы обмена базами данных (0.19 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	KazNAU/3911_c62ce6a5c961989e8c71123fb944e2a5.docx 5/19/2021 Kazakh National Agrarian University (KazHAY)	16 (2)	0.11 %
2	LOAD ANALYSIS AND AVAILABILITY OF STATE MEDICAL FACILITIES IN ALMATY_.docx 4/11/2023 Astana IT University (Astana IT University)	10 (1)	0.07 %

#### из интернета (1.29 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	<a href="https://news.mail.ru/society/58165018/">https://news.mail.ru/society/58165018/</a>	53 (3)	0.38 %
2	<a href="https://fat-control.ru/krupnyye-reki-vostochnogo-kazakhstan/">https://fat-control.ru/krupnyye-reki-vostochnogo-kazakhstan/</a>	32 (1)	0.23 %
3	<a href="https://www.zakon.kz/pravo/6415112-kak-budet-razvivatsya-almatinskaya-aglomeratsiya-v-blizhayshe-gody.html">https://www.zakon.kz/pravo/6415112-kak-budet-razvivatsya-almatinskaya-aglomeratsiya-v-blizhayshe-gody.html</a>	30 (1)	0.21 %
4	<a href="https://www.konstruktoru.ucoz.ru/_ld/3/302_xCO.doc">https://www.konstruktoru.ucoz.ru/_ld/3/302_xCO.doc</a>	22 (3)	0.16 %
5	<a href="https://legalacts.egov.kz/application/downloadconceptfile?id=14812877">https://legalacts.egov.kz/application/downloadconceptfile?id=14812877</a>	21 (1)	0.15 %
6	<a href="https://www.sciencegate.app/keyword/245160">https://www.sciencegate.app/keyword/245160</a>	12 (2)	0.09 %
7	<a href="https://knowledge.allbest.ru/construction/3c0b65625b3bd79a4d43b88521306d36_2.html">https://knowledge.allbest.ru/construction/3c0b65625b3bd79a4d43b88521306d36_2.html</a>	11 (1)	0.08 %

**Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)**

---

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР

СОДЕРЖАНИЕ

КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)

---