

Университет Правительства Москвы

VIII Конкурс исследовательских и проектных работ обучающихся образовательных организаций города Москвы и Московской области «Мегаполис XXI века – город для жизни» в 2023/2024 учебном году

Конкурсная работа

На тему: «Комплексный анализ динамики состояния реки Химки с предложением использования высших водных растений для ее доочистки с перспективой их вторичного применения»

Выполнена: учащимся 8 класса
(Общеобразовательная автономная некоммерческая организация «Школа «ЛЕТОВО»)

(Гимаева Эмилия Айратовна)

Подпись 

Научный руководитель работы:
(Лазарева Евгения Михайловна)

Подпись 

Руководитель (ОАНО) «Школа «ЛЕТОВО», Мокринский Михаил Геннадьевич)



Москва

2023-2024

ОТЗЫВ

на исследовательскую работу учащейся 8 класса ОАНО «Школа «Летово»

Гимаевой Эмилии Айратовны

на тему: «Комплексный анализ динамики состояния реки Химки с предложением использования высших водных растений для ее доочистки с перспективой их вторичного применения»

Автором проведена оценка динамики состояния реки Химки в 4 точках с 2017 по 2022 годы по гидрохимическим и биологическим показателям с применением комплексного подхода к поиску решений проблемы снижения экологического риска для экосистем рек г.о. Химки.

Работа вызывает крайне положительное впечатление: исследование проводится уже несколько лет, для анализа воды использован междисциплинарный подход.

В ходе исследования определены степени загрязненности воды по гидрохимическим показателям, уровни сапробности воды с использованием индикаторных видов зообентоса и высших растений. Установлены уровни токсичности воды методом биотестирования. Изучена аккумуляционная способность и проведено сравнение эффективности высших водных растений (далее – ВВР) эйхорнии, пистии, сальвинии плавающей для доочистки загрязненных вод. Определены степени аллелопатической активности ВВР и проведена оценка влияния их водных вытяжек на рост и развитие культурных и сорных растений. Установлено, что водные экстракты ВВР обладают высокими фитотоксическими свойствами (137,5-310 условных кумариновых единиц), даже в небольшой концентрации они подавляют рост ряда сорных растений. Эту особенность растений можно использовать для разработки биогербицидов, которые по эффективности не уступают «химии», но являются экологически чистым продуктом.

Благодаря проведенному исследованию автору удалось зафиксировать факт сброса канализационных стоков в реку Химка, подать заявку на портал

«Добродел» для устранения проблемы и провести экологические реабилитационные мероприятия.

Выводы обоснованы, есть перспектива для развития работы в будущем.

Хочется выразить благодарность автору за отличную работу и пожелать успехов в исследовательской деятельности и прочих начинаниях!

 /Лазарева Евгения Михайловна

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	4
ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	6
2.1. Оценка классов качества и сапробности воды по видовому составу водных беспозвоночных животных	7
2.2. Оценка сапробности воды по видовому составу макрофитов.....	8
2.3. Определение степени токсичности воды методом биотестирования с помощью <i>Daphnia Magna</i>	8
2.4. Определение гидрохимического состава воды	9
2.5. Изучение аккумуляционной способности ВВР.....	10
2.6. Оценка влияния водных вытяжек ВВР на прорастание семян, рост сорных и культурных растений	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	16
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ	20

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

Предлагаемое мероприятие по улучшению состояния реки Химка является вкладом в решение проблемы рационального природопользования, что соответствует Цели устойчивого развития ООН №6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех».

Проблема

Изменения, вносимые в окружающую среду человеком, приводят к нарушению стабильности природных экосистем, поэтому необходимо своевременно выявлять их нарушения. В 2017 году мною было изучено экологическое состояние реки Химка, в 2022 году мною повторно проведено комплексное исследование реки. Г.о. Химки характеризуется высокой техногенной и селитебной нагрузкой [9].

Объект исследования – динамика экологического состояния реки Химка с 2017 года по 2022 год.

Предмет исследования – влияние природных и антропогенных факторов на динамику состояния реки Химка.

Цель исследования

Провести комплексный анализ динамики состояния реки Химка с предложением использования высших водных растений (далее – ВВР) для ее доочистки.

Задачи исследования (с ссылками на методы исследований)

- установить степень загрязненности воды по гидрохимическому составу [6];
- установить уровень сапробности воды с использованием индикаторных видов зообентоса и высших растений [15], [12];
- определить уровень токсичности воды методом биотестирования с помощью дафний *Daphnia Magna* [11];
- сравнить данные гидробиологических и гидрохимических исследований;
- определить степень аллелопатической активности ВВР: пистии (*Pistia stratiotes*), эйхорнии (*Eichhornia crassipes*), сальвинии плавающей (*Salvinia natans*)

и оценить влияние их водных вытяжек на рост и развитие культурных и сорных растений [3];

– изучить аккумуляционную способность ВВР и оценить эффективность их использования для доочистки р. Химка с предложением утилизации [14].

Гипотезы исследования

- скорее всего, за исследуемый период экологическое состояние реки Химка изменится;
- скорее всего, воды загрязнены и не соответствуют нормативам по ряду показателей;
- можно предположить, что существуют видовые отличия ВВР по способности аккумулировать токсичные вещества;
- возможно, что экстракты ВВР отрицательно влияют на прорастание семян, рост и развитие сорных растений.

Методы исследования – анализ и синтез, наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, классификация, интерпретация, обобщение.

Новизна исследования

- использован комплексный подход к поиску решений проблемы снижения экологического риска для рек г.о. Химки (*возникли новые знания в результате применения новых методов исследования к ранее исследованному предмету*);
- предложен способ доочистки воды ВВР с перспективой их вторичного применения.

Практическая значимость. Выявлен видовой состав ВВР, перспективных для доочистки загрязненных вод. Установлено, что водные экстракты ВВР обладают высокими фитотоксическими свойствами, даже в небольшой концентрации они подавляют рост ряда сорных растений. Эту особенность растений можно использовать для разработки биогербицидов – природных средств защиты растений, которые по эффективности не уступают «химии», но являются экологически чистым продуктом. Способ доочистки воды ВВР не требует строительства водоочистных конструкций, подготовку обученного персонала, не потребляет электроэнергии и не производит выбросов парниковых газов.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Химкинский район (основан в 1940 г.) расположен к северо-западу от столицы, вплотную примыкая к Московской кольцевой автомобильной дороге. Площадь территории — 118 км². Численность населения составляет 170,1 тыс. человек, средняя плотность — свыше 600 человек на 1 км² [9].

На территории г.о. Химки расположено около 300 объектов и предприятий. В структуре производственно-хозяйственного комплекса городского округа преобладают промышленные предприятия, научно-исследовательские институты с опытными производствами (Приложение, таблица 4) [10].

Химка — одна из малых рек Москвы. Ее общая протяженность — 18 километров, а площадь водосбора — 40 кв. км. Водоток принадлежит бассейну Волги, являясь притоком третьего порядка великой русской реки. Исток реки находится на окраине Химкинского леса, в двухстах метрах от скоростной автомагистрали М-11. Далее Химка течет в южном направлении вдоль Вашутинского шоссе, минуя малоэтажный ЖК «Мишино». Затем она проходит по северной границе города Химки, огибает ЖК «Лесной уголок» с ярко раскрашенными домами и соединяется с руслом канала имени Москвы. Водоток пересекает Волоколамское шоссе и вливается в Москву-реку. Причем это место находится всего в пятидесяти метрах от устья канала имени Москвы.

Химка — одна из малых рек Москвы, сегодня пребывает не в самом лучшем состоянии. Ее долина активно загрязняется нефтепродуктами и строительным мусором, вредные вещества попадают в водоток со стороны перенасыщенных автотранспортом столичных трасс [10].

Загрязнителями воды являются все химические вещества, так или иначе загрязняющие воду, делающие её непригодной для питья или же вредной для водных обитателей. Основным требованием к качеству воды в водном объекте является соблюдение установленных предельно допустимых концентраций (далее — ПДК). ПДК вредных веществ в водном объекте — это такая концентрация, при превышении которой вода становится непригодной для того

или иного водопользования (хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования ПДКв или рыбохозяйственного ПДКрх) [6].

Методами биоиндикации и биотестирования определяется присутствие в окружающей среде того или иного загрязнителя по наличию или состоянию определенных организмов, наиболее чувствительных к изменению экологической обстановки [5].

Важнейшей комплексной характеристикой состояния водоема является уровень его сапробности. По нарастанию количества органических веществ различают водоемы олигосапробные (практически незагрязненные), бета-мезосапробные (умеренно загрязненные), альфа-мезосапробные (загрязненные) и полисапробные (сильно загрязненные) [7].

Биологические методы очистки водоемов с помощью макрофитов хорошо себя зарекомендовали в системе очистки коммунально-бытовых стоков, как наиболее экологически и экономически выгодные, благодаря простоте технологии и низким расходам [14].

Пистия – многолетнее травянистое растение из семейства Ароидных. Ученым США удалось установить, что водный гиацинт способен удалять вредные примеси из воды, предназначенный для промышленных и хозяйственных нужд. Подобные «ботанические» отстойники внедряются в практику [1].

По полученным данным Института водных проблем Российской академии наук, сальвания плавающая – водный папоротник, способна концентрировать количество меди почти в 100 раз большее, чем тростник обыкновенный и рогоз узколистный [4].

Эйхорния – это многолетнее травянистое водное растение семейства Понтедериевых. По результатам проведенных мною исследований в 2019 году было выявлено, что эйхорния лучше растет и размножается в загрязненных прудах, чем в практически незагрязненных [2].

Воздействие растений друг на друга, а также взаимовлияние высших растений и микроорганизмов, высших растений и животных, осуществляющиеся

через выделяемые продукты метаболизма, получили название аллелопатии. Когда восприимчивые растения подвергаются воздействию аллелохимикалий, то, как правило, в первую очередь ингибируются прорастание семян, рост и развитие проростков. Произвести оценку содержания аллелохимикалий и сравнить их уровни в биопробах позволяет биотест на прорастание семян редиса сорта Розово-красный с белым кончиком, разработанный Гродзинским [3].

ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Летом в 2017 году я определяла токсичность и классы качества воды реки Химка по направлению ее течения в 4 точках: №1 – запруженный водоем ЖК «Мишино», №2 – ул. Опанасенко, №3 – ЖК «Лесной уголок», №4 – берег Химкинского водохранилища.

В 2022 году я повторно исследовала пробы воды с этих участков с применением комплексного подхода к поиску решений проблемы снижения экологического риска для экосистем рек (рис. 1.1).

2017 г.

2022 г.

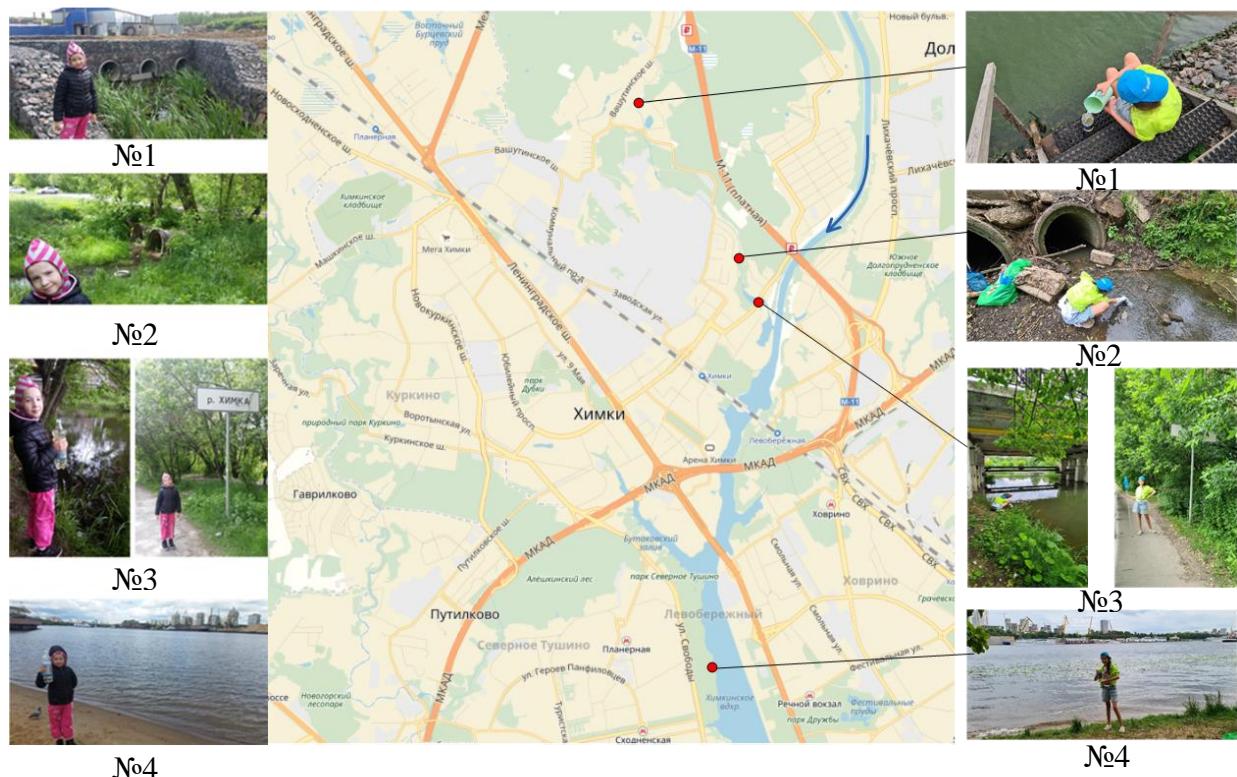


Рис. 2.1. Отбор проб воды в 2022 году

2.1. Оценка классов качества и сапробности воды по видовому составу водных беспозвоночных животных

В 2017 и 2022 гг. я определяла классы качества воды по индексу Майера.

В 2017 году вода на всех участках р. Химка соответствовала 3 классу качества.

В 2022 году на участках Химкинского водохранилища и ЖК «Лесной уголок» вода соответствовала 3 классу качества (умеренное загрязнение), а из ЖК «Мишино» и ул. Опанасенко - 4 классу качества (грязные) (см. Приложение, табл.1).

Также, при оценке сапробности воды в 2022 году я также использовала наиболее чувствительный к загрязнению воды метод биоиндикации Пантле-Букка в модификации Чертопрудка [15]. Для определения индекса сапробности (далее – ИС) я составила таблицу индикаторных видов из обнаруженных мною беспозвоночных животных и рассчитала индексы сапробности воды для четырех участков (табл. 2.1).

Табл. 2.1. Индикаторные группы беспозвоночных животных в 2022 году

ЖК «Лесной уголок»	S	J	Опанасенко	S	J
Горошинки	2	1	Гладыш	3	2
Клоп – Гребляк	2,5	1	Клоп - Плавт	3	3
Личинка жука - Водолюб	3	1	Личинка жука - Водолюб	3	1
Личинка жука - Плавунец	2,5	1	Личинка жука - Трясинник	2	1
Личинка подёнки – Клоен бетис	2	1	Личинка мошки	2	1
Личинка ручейника – Гидропсиха	2	1	Трубочник	4	2
Личинка стрекозы - Бабка	2	2			
Личинка стрекозы - Красотка	2,5	2			

ЖК «Мишино»	S	J	Химкинское в/х	S	J
Брюхоногие - Катушки	3	1	Брюхоногие - Битинии	2,5	1
Брюхоногие - Прудовики	2,5	1	Брюхоногие - Живородки	2,5	1
Водяной ослик	3	2	Брюхоногие - Катушки	3	1
Клоп - Гладыш	3	2	Брюхоногие - Прудовики	2,5	1
Клоп - Гребляк	2,5	1	Брюхоногие - Физы	3	1
Личинка жука - Водолюб	3	1	Клоп - Гребляк	2,5	1
Личинка жука - Плавунец	2,5	1	Личинка жука - Трясинник	2	1
Личинка стрекозы - Бабка	2	2	Личинка стрекозы - Красотка	2,5	1
Личинка стрекозы - Коромысло	3	3	Малая ложноконская пиявка	3	2
Личинка стрекозы - Плосконожки	3	2	Пиявка улитковая	2,5	2
Личинка стрекозы - Стрелка	3,5	1	Личинка подёнки - Речные	2	3
Трубочник	4	1			

Выявлено, что пробы воды, отобранные в 2022 году из Химкинского водохранилища (ИС=2,5) и ЖК «Лесной уголок» (ИС=2,3) относятся к бета-мезосапробным водоемам, а пробы из ЖК «Мишино» (ИС=2,89) и ул. Опанасенко (ИС=3,0) соответствуют альфа-мезосапробным водоемам.

2.2. Оценка сапробности воды по видовому составу макрофитов

Выявленные мною виды прибрежно-водной растительности представлены в Приложении, табл. 2.

Для определения ИС я составила таблицу индикаторных видов, обнаруженных растений-макрофитов, указав индекс значимости вида S и встречаемость h и вычислила ИС участков (табл. 2.2). Выявлено, что пробы воды из Химкинского водохранилища (ИС=2,36) и ЖК «Лесной уголок» (ИС=2,17) относятся к бета-мезосапробным водоемам, проба воды из ЖК «Мишино» (ИС=3,08) к альфа-мезасапробным, проба воды ул. Опанасенко (ИС=3,52) соответствует полисапробным водоемам. В пробе воды из ЖК «Мишино» выявлены цианобактерии, вызывающие «цветение» водоема: *Stigonema*, *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Cylindrospermum*.

Табл. 2.2. Индикаторные группы растений-макрофитов (по Сладечеку) [12]

ЖК «Лесной уголок»	S	h	Опанасенко	S	h
Хвощ речной	0,8	3	Роголистник тёмно-зеленый	1,9	5
Стрелолист обыкновенный	1,4	5	Рдест разнолистный	1,7	3
Ряска малая	2,25	1	Ряска малая	2,25	3
Кубышка желтая	1,7	1	Стрелолист обыкновенный	1,4	3

ЖК «Мишино»	S	h	Химкинское в/х	S	h
Ряска горбатая	2	3	Хвощ речной	0,8	1
Ряска малая	2,25	5	Кубышка желтая	1,7	3
Многокоренник обыкновенный	2	1			

2.3. Определение степени токсичности воды методом биотестирования с помощью *Daphnia Magna*

По результатам кратковременного биотестирования исследований в 2017 году установлено, что вода в районе ЖК «Лесной уголок» оказывала острое токсическое действие (далее – ОТД) на дафний. По отношению к контролю за

время тестирования погибло 60 % дафний, т.е. проба воды оценивалась как токсичная. На остальных участках отбора проб воды в реке Химка ОТД не выявлено: в воде Химкинского водохранилища погибло 10 %, в воде ЖК «Мишино» – 20 %, в воде с участка ул. Опанасенко – 40 % дафний.

В 2022 году мною повторно проведены исследования по определению ОТД воды на дафний методом кратковременного биотестирования. Воду тестировала без разбавления с 3-х кратной повторностью. Для контроля использовалась отстоянная водопроводная вода. Результаты экспресс-оценки приведены в Приложении, табл. 3.

Результаты исследований 2022 года показывают, вода из «ЖК «Мишино» проявляет максимальную степень ОТД. По отношению к контролю за время тестирования погибло 70 % дафний. Проба воды, отобранная на участке ул. Опанасенко, также характеризуется ОТД, показатель смертности дафний составляет 40-50% по отношению к контролю. На остальных участках ОТД не выявлено.

2.4. Определение гидрохимического состава воды

Для определения гидрохимических показателей отобранных проб воды я использовала стандартный набор тест-комплектов для экспресс-анализа воды в полевых и лабораторных условиях по методикам [6].

Из данных табл. 2.3 следует, что наблюдается превышение ПДК в воде хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (далее – ПДКв) по ряду показателей в анализируемых водах, за исключением участка ЖК «Лесной уголок».

В воде участка ул. Опанасенко наблюдается превышение ПДКв: аммонийного азота – в 4, фосфатов – в 3,4, нитритов – в 1,3, нитратов – 2,2, железа – в 1,7, свинца – в 1,3 раза. В воде участка ЖК «Мишино» наблюдается превышение ПДКв: фосфатов – в 1,1, железа – в 1,3, свинца – в 2 раза. Также в воде обнаружены нефтепродукты в концентрации 0,02 мг/л. В воде Химкинского водохранилища наблюдается превышение ПДКв свинца – в 2,7 раза. Воды реки

Химка загрязнены и не соответствуют нормативам по ряду показателей. Подтвердились мои гипотезы.

Табл. 2.3. Сравнительные результаты гидрохимических исследований воды (пробы от 03.07.22)

Показатели гидрохимического состава, мг/л	Химкинское в/х	ЖК «Лесной уголок»	Опанасенко	ЖК «Мишино»	ПДК _в
Водородный показатель, pH	7,8	8,0	8,0	7,5	-
Перманганатная окисляемость ¹ , O ₂	10,2 средняя	6,3 малая	18,6 высокая	18,2 высокая	-
Нефтепродукты ²	<0,02	<0,02	0,02	0,02	0,05
Углекислый газ	22	40	80	26	-
Растворенный кислород	8	6	4	4	4
Общая жесткость, dH	9 жесткая	16 очень жесткая	19 очень жесткая	12 очень жесткая	-
Фосфаты	2,0	0,25	12,0	4,0	3,5
Аммонийный азот	0,1	0,0	6,0	0,25	1,5
Нитриты	0,25	0,08	4,0	0,08	3,0
Нитраты	12,0	3,0	100,0	5,0	45,0
Хлориды	1-10	1-10	>100	50-100	350
Сульфаты	38,4	69,12	76,8	92,16	500
Свинец	0,08	0,01	0,04	0,06	0,03
Железо	0,2	0,0	0,5	0,4	0,3
Кальций	60	120	160	60	180

При повторном обследовании участка ул. Опанасенко я обнаружила течь стоков из канализационного колодца в реку Химка. 5 июля 2022 года я подала заявку на портал Правительства Московской области «ДоброДел» с просьбой устраниить течь стоков в реку. Повреждение устранили оперативно, а именно 8 июля были проведены работы по переключению притока канализационных стоков из-за неисправного насоса в стоящую рядом канализационную насосную станцию путем прокладки трубы диаметром 160 мм на отрезке 6 метров.

2.5. Изучение аккумуляционной способности ВВР

В процессе исследований изучалась сравнительная эффективность методов доочистки с использованием ВВР, способных аккумулировать

¹ Определение перманганатной окисляемости и нефтепродуктов в воде проводилось аккредитованной лабораторией ООО «Объединенный центр исследований и разработок» согласно ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000 ПНД Ф 14.2:4.154-2004

токсичные соединения: пистии, эйхорнии, сальвинии плавающей. В водах, взятых из полисапробной зоны ул. Опанасенко с известными гидрохимическими показателями в течение 55 дней (с 3.07.22 по 27.08.22) я раздельно выдерживала растения в пластиковых контейнерах размером 50×40 см. Процесс очистки я контролировала по содержанию фосфатов, нитратов, нитритов, азота аммонийного, железа, свинца. Эффективность очистки (далее – ЭО) воды ВВР через 55 дней представлена в табл. 2.4.

Таблица 2.4. Результаты химических показателей до и после очистки вод ВВР

До и после очистки, мг/л	Фосфаты	Нитраты	Нитриты	Азот аммонийный	Железо	Свинец
До очистки	12	100	4	6	0,5	0,04
После (пистия)	0,04	3,0	0,04	0,0	0,1	0,1
ЭО пистией, %	99	97	98,7	100	80	75
После (эйхорния)	0,07	1,0	0,02	0,0	0,1	0,1
ЭО эйхорнией, %	99,9	98,9	99,9	100	99,9	99,8
После (сальвиния)	0,03	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05
ЭО сальвинией, %	99,9	99,5	100	100	100	99,9

Для проведения экологической реабилитации на участке ул. Опанасенко я создала биоплато ВВР. В начале запуска, во время эксперимента, и в конце, были проведены измерения массы ВВР, также с июля по сентябрь проводился подсчет растений и поколений отростков. По результатам наблюдений выявлено, что за 78 суток выращивания ВВР в полисапробной зоне на участке ул. Опанасенко количество пистии увеличилось с 2 ед. до 35, а прирост биомассы растений – в 3 раза (с 127,6 до 379,4 г). Отмечается повышенный скоростной режим вегетативного размножения ВВР в воде. Количество эйхорнии не увеличилось, но увеличилась биомасса растения в 2,7 раза (с 162,3 до 441,3 г).

2.6. Оценка влияния водных вытяжек ВВР на прорастание семян, рост сорных и культурных растений

Так как рассматриваемые ВВР являются теплолюбивыми и требуют специальных условий зимования, я решила исследовать альтернативный вариант их применения после доочистки. Для рассмотрения дальнейшего использования ВВР в качестве удобрений или биогербицидов я изучала аллелопатическую

активность их водных вытяжек в отношении прорастания семян и роста проростков сорных и культурных растений по методике Гродзинского. В качестве тест-объектов были использованы семена редиса сорта Розово-красный с белым кончиком, одуванчика обыкновенного (*Taraxacum officinale*), мари белой (*Chenopodium album*) и плевела многолетнего (*Lolium perenne*). Важным аспектом в пользу выбора этих культур стало то, что они прорастают наиболее быстро и дружно [13].

Семена сорных растений высевались по 100 семян на фильтровальную бумагу в каждую чашку Петри диаметром 9 см, редиса сорта Розово-красный с белым кончиком сорта – по 50 семян. Одна проба была контрольной, т.е. семена прорашивались в дистиллированной воде. Оптимальное увлажнение достигалось при добавлении в чашку 5 мл дистиллированной воды или 60 % водного раствора исследуемого экстракта.

В результате трехкратного измерения числа проросших семян редиса сорта Красный с белым кончиком за 15 ч выявлено, что все пробы, подвергшиеся влиянию вытяжек, имеют меньшее число проросших семян, чем в контроле (табл. 2.5).

Табл. 2.5. Число проросших семян редиса, ед.

Salvinia n.			Pistia st.			Eichhornia cr.			контроль		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
16	17	16	11	8	10	19	17	18	30	38	41

Воспользовавшись шкалой, составленной Гродзинским к этому тесту, я определила какое количество тормозящих веществ в условных кумариновых единицах (далее – УКЕ) содержалось в каждой вытяжке (табл. 2.6). Меньше всего семян проросло в вытяжках пистии, а больше всего в вытяжках сальвинии плавающей и эйхорнии. Вытяжки всех исследованных ВВР оказывали ингибирующий эффект, подавляя прорастание семян. Экстракты пистии подавляли развитие тест-объектов по сравнению с контролем, имели высокие показатели содержания тормозителей роста (310 УКЕ).

Табл. 2.6. Количество УКЕ в вытяжке, %-отношение к проросшим семенам контроля

Вид	I	II	III	Среднее значение	Прорастание семян редиса, % от контроля	Содержание УКЕ
Salvinia n.	16	17	16	16,33	32,67	160
Pistia str.	11	8	10	9,67	19,33	310
Eichhornia cr.	19	17	18	18,0	36,0	137,5

При проведении тестирования с семенами плевела многолетнего использовались настои в соотношении разбавления 1:50, 1:100, 1:200. В результате двухкратного измерения числа проросших семян плевела многолетнего были получены следующие значения (рис. 2.2).

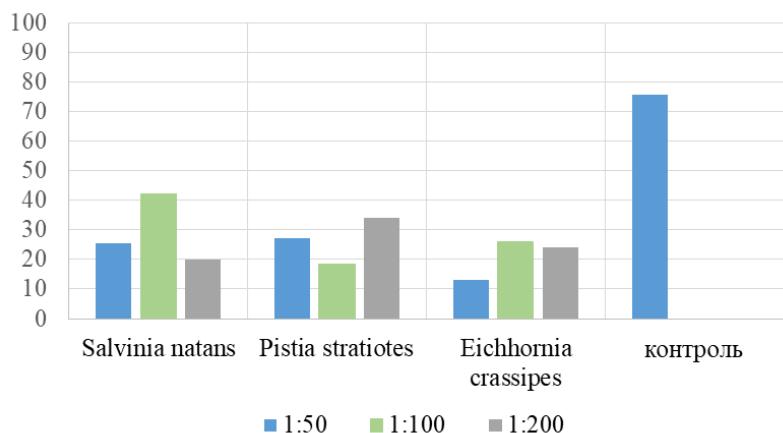


Рисунок 2.2. Энергия прорастания семян плевела многолетнего, ед.

Все пробы, подвергшиеся влиянию вытяжек, имеют меньшее число проросших семян, чем в контроле. Вытяжки эйхорнии обладали значительным ингибирующим действием на прорастание семян плевела по сравнению с контролем.

При проведении тестирования с семенами одуванчика обыкновенного использовались настои в соотношении разбавления 1:50, 1:100, 1:200. В результате двухкратного измерения числа проросших семян одуванчика за 7 суток были получены следующие значения (табл. 2.7).

Табл. 2.7. Влияние водных вытяжек ВВР на рост проростков одуванчика

Показатель активности	Концентрация	Вид		
		<i>Salvinia n.</i>	<i>Pistia st.</i>	<i>Eichhornia cr.</i>
Средняя длина корня, мм	1:50	1,45	1,11	1,41
	1:100	1,20	1,05	1,56
	1:200	1,18	1,22	1,67
	контроль	1,55	1,65	1,89
Средняя длина гипокотиля, мм	1:50	0,11	0,17	0,19
	1:100	0,20	0,23	0,13
	1:200	0,17	0,21	0,14
	контроль	0,33	0,29	0,43
Средняя длина проростка, мм	1:50	1,56	1,28	1,60
	1:100	1,40	1,28	1,69
	1:200	1,35	1,43	1,81
	контроль	1,88	1,94	2,32
ИАА	1:50	-0,17	-0,34	-0,31
	1:100	-0,26	-0,34	-0,27
	1:200	-0,28	-0,26	-0,22

Для оценки влияния водорастворимых аллопатически активных веществ я измеряла длину подсемядольного колена — гипокотиля, а также корня. На основе данных вычислила индекс аллелопатической активности (далее – ИАА) каждого вида. Отрицательное значение индекса указывает на ингибирующий эффект, тогда как положительное его значение указывает на стимулирующий эффект. Выявлено, что вытяжки ВВР оказывают угнетающее действие на развитие проростков одуванчика. Вытяжка сальвинии в концентрации 1:50 оказывает небольшой стимулирующий эффект на длину корня проростка и проявляет ингибирующее действие на длину гипокотиля по сравнению с контролем. Экстракт пистии в концентрации 1:50, наоборот, подавляет рост корня и оказывает положительный эффект на рост гипокотиля по сравнению с контролем. Таким образом, я наблюдаю двойственное влияние водорастворимых веществ пистии и сальвинии. Вытяжка эйхорнии в концентрации 1:100 подавляет рост гипокотиля, а в концентрации 1:200 оказывает стимулирующий эффект на рост корня одуванчика. Экстракт пистии угнетает развитие тест-объектов по сравнению с контролем, имеет высокий показатель ИАА (-0,34).

По результатам трехкратного измерения числа проросших семян мари

белой за 14 суток выявлено, что наибольший стимулирующий эффект на длину проростка и всхожесть семян мари по сравнению с контролем оказывает свежеприготовленный экстракт эйхорнии (табл. 2.8).

Экстракты сальвинии и пистии, отстоянные более 24 часов, отрицательно влияют на тест-культуру, вызывая замедление всхожести семян и подавление роста проростков по сравнению с контролем. ИАА принимает отрицательные значения, что свидетельствует о ингибирующем воздействии вытяжек.

Таблица 2.8. Влияние водных вытяжек ВВР на рост проростков мари белой

Показатель активности	Salvinia n.	Pistia st.	Eichhornia cr.	контроль
Число проросших семян, ед.	3	2	7	14
Средняя длина корня, мм	0,67	1,09	67,08	3,62
Средняя длина гипокотиля, мм	1,67	6,33	23,42	9,81
Средняя длина проростка, мм	2,34	7,33	90,59	13,43
ИАА	-0,83	-0,45	5,74	

В целом, резюмируя полученные результаты, можно сделать выводы, что рассматриваемые виды ВВР представляются перспективными для создания биогербицидов – природных средств защиты растений, которые по эффективности не уступают «химии», но являются экологически чистым продуктом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- на полисапробном участке ул. Опанасенко выявлено превышение ПДКв по ряду гидрохимических показателей вследствие загрязнения реки канализационными стоками из-за неисправного насоса КНС: аммонийного азота – в 4, фосфатов – в 3,4, нитритов – в 1,3, нитратов – 2,2, железа – в 1,7, свинца – в 1,3 раза;
- поверхностные воды, загрязненные биогенными элементами, тяжелыми металлами и нефтепродуктами, поступая с территории строящихся объектов инфраструктуры ЖК «Мишино» в р. Химка, способствуют эвтрофикации воды, ухудшая её качество. Выявлено превышение ПДКв: фосфатов – в 1,1, железа – в 1,3, свинца – в 2 раза, обнаружены цианобактерии;
- показатели гидрохимического и гидробиологического анализа коррелируются, что позволяет оценивать загрязненность вод по одному из этих показателей;
- свободноплавающие ВВР обладают высокой эффективностью доочистки загрязненных вод от тяжелых металлов и неорганических веществ, что позволяет создавать установки по искусственной очистке естественных водных объектов;
- водные экстракты сальвинии плавающей, пистии, эйхорнии отмечаются высокой аллелопатической активностью, содержат ингибиторы роста (137,5-310 УКЕ) и представляются перспективными для создания биогербицидов;
- благодаря проведенным исследованиям мне удалось зафиксировать факт сброса канализационных стоков в р.Химка, подать заявку на портал «ДоброДел» для устранения проблемы и провести экологические реабилитационные мероприятия. Таким образом, я внесла свой вклад в очищение и оздоровление реки Химка.

Моя цель была достигнута, подтвердились мои гипотезы.

Полученные результаты подтверждают и дополняют проведенные исследования специалистами Пермского национального исследовательского

политехнического университета в 2022 году. Ими рассмотрена возможность снижения в природных водах концентрации ионов стронция с использованием ряски малой и пистии [8].

В перспективе, мною планируется оценить аллелопатическую активность водных экстрактов, рассматриваемых ВВР в отношении всхожести семян борщевика сосновского (*Heracleum sosnowskyi*).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вайсман Я. И. Использование водных растений для доочистки сточных вод / Я. И. Вайсман, Л. В. Рудакова, Е. В. Калинина // Экология и промышленность России. – 2006. – № 11. – С. 9–11.
2. Гимаева Э. А. Комплексный контроль состояния прудов городского округа Химки / Э.А. Гимаева, Н. Ю. Шульженко. — Текст: непосредственный // Юный ученый. — 2021. — № 11 (52). — С. Т.1. 8. — URL: <https://moluch.ru/young/archive/52/2283/>.
3. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. Избранные труды/ А.М. Гродзинский. – Киев: Наукова думка, 1991. – 432 с.
4. Казмирук В.Д. Охрана и очистка вод методами фитотехнологий / В.Д. Казмирук, Т.Н. Казмирук // Научное обеспечение реализации «Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года»: сборник научных трудов Всероссийской научной конференции, Петрозаводск, 6–11 июля 2015 г. / Институт водных проблем РАН, Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН. – 2015. – С. 294–301
5. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. Учебное пособие. – М.: Академия, 2007. – 288 с.
6. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – СПб.: Крисмас+, 2003. – 176 с.: ил.
7. Никитина Л.И. Определение качества воды по биологическим, физическим и химическим показателям: сб. лабор. работ; под ред. Л.И. Никитиной. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2008. – 78 с.
8. Петухова Д.Е., Бахирева О.И. Изучение возможности применения макрофитов для очистки природных вод от ионов стронция// Химия. Экология. Урбанистика. – Пермь: Изд-во ФГАОУВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» – 2022. - Том 2. – С. 116-119.
9. Постников Д.А., Чинина Н.В. Локальный мониторинг водной экосистемы

Бутаковского залива в г. Химки: Известия ТСХА, выпуск 1, 2004. – С.40 – 47.

10. Раздел «Охрана окружающей среды». Пояснительная записка. Разработка проекта генерального плана городского округа Химки. – ЗАО НИИПИИ экологии города, Москва, 2013. – 190 с.
11. РД 118-02-90. Методическое руководство по биотестированию воды. – Госкомприрода СССР, Москва, 1991. – 48 с.
12. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Экология прибрежно-водной растительности: учебное пособие. – М.: Изд-во НИА-Природа, РЭФИА, 2004. – 220 с.: 15 ил.
13. Фисюнов А.В. Сорные растения. – М.: Колос, 1984. – 320 с.
14. Храмцова Т. Г. Использование макрофитов для доочистки городских сточных вод / Т. Г. Храмцова, Д. И. Стом, В. А. Выгода // Проблемы экологии. – 1995. – Вып. 2. – С. 260–262.
15. Чертопруд М.В. Биоиндикация качества водоемов по составу сообществ беспозвоночных. – М.: МГСЮН, 2007. – 24 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Табл.1. Индикаторные группы беспозвоночных животных (по Майеру)

Индикаторные группы	ЖК «Лесной уголок»		Опанасенко		ЖК «Мишино»		Химкинское водохранилище	
	2017	2022	2017	2022	2017	2022	2017	2022
Обитатели чистых вод								
Личинки веснянок					+			
Личинки поденок		+						
Личинки ручейников		+					+	
Личинки вислокрылок								
Двустворчатые моллюски		+			+		+	
Организмы средней степени чувствительности								
Бокоплав	+		+	+				
Речной рак								
Личинки стрекоз	+	+	+		+		+	
Личинки комаров - долгоножек					+	+		+
Моллюски-катушки	+		+		+		+	
Моллюски-живородки		+	+					
Обитатели загрязненных водоемов								
Личинки комаров-звонцов	+		+				+	
Пиявки	+						+	+
Водяной ослик					+	+		
Прудовики	+		+			+		+
Личинки мошки	+		+	+				
Малощетинковые черви	+				+		+	
Индекс Майера	11	13	11	6	13	7	14	11
Класс качества	3	3	3	4	3	4	3	3

Табл.2. Виды прибрежно-водной растительности

ЖК «Лесной уголок»	Опанасенко	ЖК «Мишино»	Химкинское в/х
Бородавник обыкновенный	Аир обыкновенный	Вейник наземный	Вейник тростниковый
Вербейник монетный	Белокрыльник болотный	Зверобой продырявленный	Взморник морской
Горошек мышиный	Вейник седеющий	Кипрей	Ива ломкая
Золотарник	Дербенник иволистный	Крапива	Кипрей волосистый
Крапива двудомная	Ежеголовник прямой	двудомная	Кубышка жёлтая
Мать и мачеха обыкновенная	Кубышка желтая	Многокоренник	Осока висячая
Одуванчик обыкновенный	Лютик ползучий	обыкновенный	Плевел
Осот полевой	Манник полосатый	Недотрога	многолетний
Подорожник большой	Мята перечная	мелкоцветковая	Сыть круглая
Полынь обыкновенная	Незабудка болотная	Паслен сладко-	Тимофеевка
Ряска малая	Рдест маленький	горький	луговая
Сныть обыкновенная	Рогоз широколистный	Полынь	
Стрелолист обыкновенный	Роголистник	обыкновенная	
Хвощ речной	погруженный	Ряска горбатая	
Цикорий обыкновенный	Ряска малая	Ряска малая	
Щавель туполистный	Стрелолист	Череда	
	обыкновенный	облиственная	
	Частуха обыкновенная		
	Череда облиственная		
		<i>Cyanophyta</i>	

Табл. 3. Результаты биотестирования р.Химка (пробы от 01.08.2022)

Длительность опыта, ч	Количество дафний, шт.														
	контроль			Химкинское водохранилище			ЖК «Лесной уголок»			ул. Опанасенко			ЖК «Мишино»		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
24	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10
48	10	10	10	9	8	9	9	10	9	6	8	10	8	6	9
72	10	10	10	9	8	9	9	10	9	6	6	8	8	5	7
96	10	10	10	9	8	7	9	10	9	6	5	5	6	3	4
смертность в опыте, % к контролю	0	0	0	10	20	30	10	0	10	40	50	50	40	70	60

Химкинское
водохранилище



ЖК «Лесной
уголок»



ул. Опанасенко
- ул. Мичурина



ЖК «Мишино»



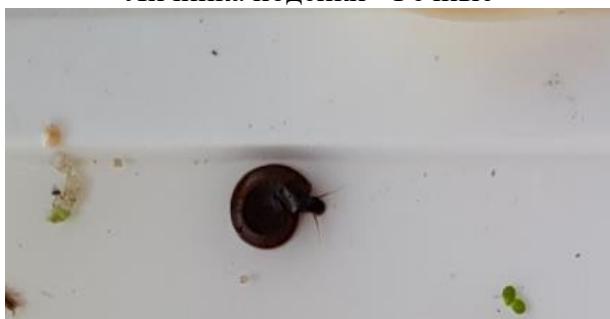
Оценка сапробности водоемов по видам водных беспозвоночных животных



Личинка подёнки - Речные



Клоп - Гребляк



Брюхоногие - Катушки



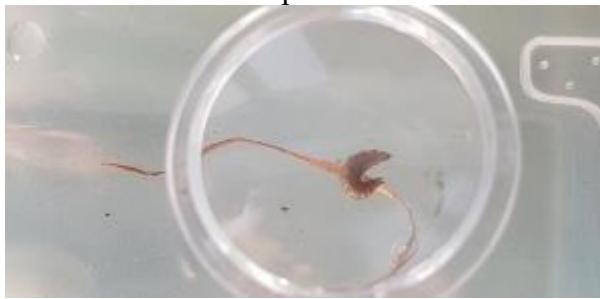
Личинка стрекозы - Коромысло



Личинка стрекозы - Бабка



Личинка комара – Птихоптера



Личинка жука - Водолюб



Улитковая пиявка



Личинка жука - Полоскун



Личинка стрекозы - Плосконожка



Куколка двукрылого комара



Клоп - Гладыш, Брюхоногие - Болотный прудовик и Битиния



Личинка подёнки - Клоен бетис



Личинка жука - Плавунец



Брюхоногие - Физа



Личинка комара - Болотница



Клоп - Плавт



Малая ложноконская пиявка



Трубочник и Водный червь - Люмбрикус



Личинка ручейника – Гидропсиха



Личинка стрекозы – Красотка и Улитковая пиявка



Личинка стрекозы - Стрелка



Личинка жука - Трясинник



Водяные ослики и Горошинка

Определение степени токсичности методом биотестирования с помощью
Daphnia Magna



Обнаруженные цианобактерии Cyanophyta в пробе воды в ЖК «Мишино»



Stigonema



Oscillatoria



Nostoc



Cylindrospermum

Определение гидрохимического состава проб воды



Приготовление водных вытяжек ВВР



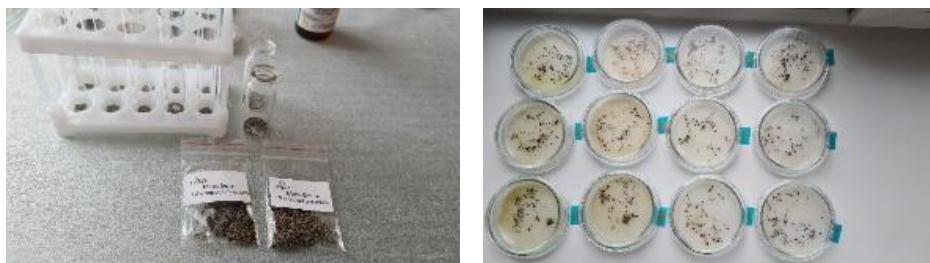
Оценка влияния вытяжек ВВР на рост сорных и культурных растений Тест на прорастание редиса сорта Розово-красный с белым кончиком



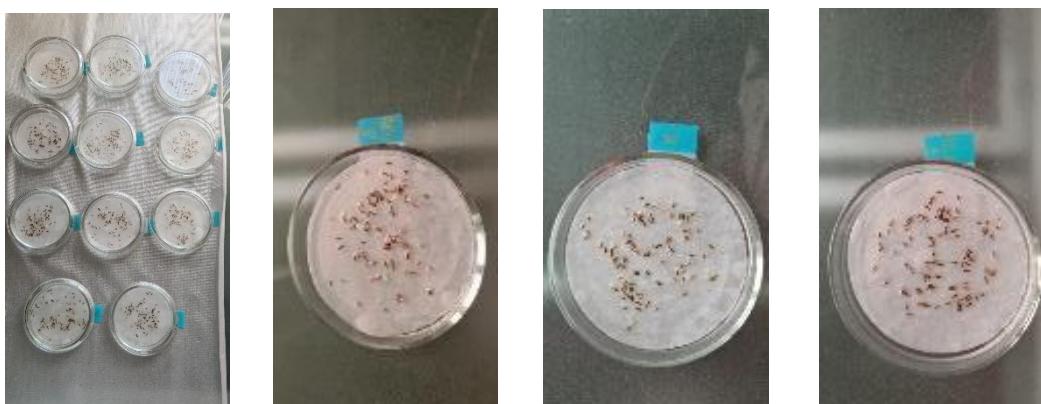
Тестирование с семенами плевела многолетнего (Lolium perenne)



Тестирование с семенами мари белой (*Chenopodium album*)



Тестирование с семенами одуванчика обыкновенного (*Taraxacum officinale*)



Пистия

Сальвиния

Эйхорния

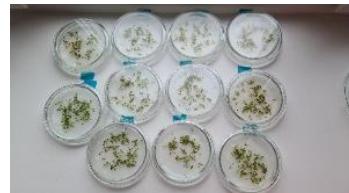
1:50



1:100



1:200



контроль

Выращивание ВВР на участке ул. Опанасенко р. Химка

09.07.2022



18.09.2022



Выращивание ВВР в домашних условиях

03.07.2022



25.08.2022



Решение проблемы загрязнения р. Химка вместе с «Добродел»

Сообщение № 7323467 Опубликовано

Природа, Экология. Сброс сточных вод

141401, Московская обл, г Химки, ул Опанасенко, д 15

Здравствуйте. Просу провести изолационные работы в канализационном колодце (на пересечении ул. Мицкевича и ул. Опанасенко) и остановить загрязнение реки Химка канализационными стоками. (55.908358, 37.462092)



Шаг 1. Публикация **Шаг 2. Принятие решения** **Шаг 3. Исполнение**

Новое сообщение

Система

Сообщение направлено на модерацию ответственному ведомству. Срок модерации: До 07.07.2022.

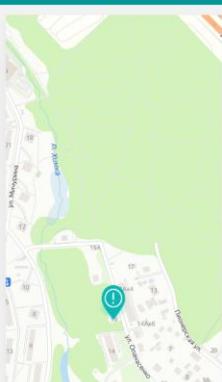
Регистрация сообщения в системе

Сообщение №7323467 зарегистрировано в системе и отправлено на модерацию.

Срок рассмотрения: 07.07.2022

Комментарии (0)

Оставить комментарий (осталось 700 символов)



Городской округ Химки Московской Области
ОАО «ХИМКИНСКИЙ ВОДОКАНАЛ»

Нагорное шоссе, д. 5, г. Химки
МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, 141400
тел.: (495) 571-75-11

Тел.: (495) 575-71-13
E-mail: OAO@hvod.ru

29.07.2022 № 1584

ОАО «Химкинский водоканал» сообщает.

06.07.2022 г. была выявлена остановка КНС, с последующим изливом канализационных стоков на поверхность, расположенной по адресу: ул. Опанасенко д. 14А, на з/у:50:10:0010308:632, данная КНС не находится на балансе ОАО «Химкинский водоканал» (Бесхоз). Остановка произошла из-за отсутствия на данной КНС электричества.

07.06.2022 данная КНС была обследована специалистами ОАО «Химкинский водоканал», в результате обследования был выявлен сильный износ насосного оборудования и элементов станции. Восстановить подачу электричества не представлялось возможным. 8.07.2022 были проведены работы по переключению притока канализационных стоков в стоящую рядом КНС (принадлежащую ОАО «Химкинский водоканал») путем прокладки трубы диаметром 160 на отрезке 6 метров.

На данный момент канализационные стоки не изливаются на поверхность, бесхозная КНС отключена от притока канализационных стоков.

И.О. Главного инженера



Степаненков Д.Ю.

Таблица 4. Перечень основных предприятий и объектов на территории г.о. Химки

№ пп	Наименование	Адрес	Выпускаемая продукция	Размер СЗЗ, м (в скобках – наименование производства по классификации СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03)
1.	ОАО «НПО «Энергомаш»	ул. Бурденко,	Жидкостные ракетные двигатели космических ракет	500 (Производство воздушных судов, техническое обслуживание)
2.	ООО «НПФ АКАР»	ул. Заводская,	Производство медицинских и промышленных газов, в т. ч. ацетилена	1000 (Производство ацетилена из углеводородных газов и продуктов на его основе)
3.	ООО «Виктория»	ул. Бурденко,	Изготовление комплектующих по ракетной тематике, выпуск потребительских товаров	500 (Производство воздушных судов, техническое обслуживание)
4.	ООО «КОНВЭМ»	ул. Бурденко,	Изготовление комплектующих по ракетной тематике	500 (Производство воздушных судов, техническое обслуживание)
5.	ФГУП «НПО им. Лавочкина»	ул. Ленинградская,	Космические спутники многоцелевого назначения.	500 (Производство воздушных судов, техническое обслуживание)
6.	ООО «Весна-Металл»	ул. Ленинградская,	Производство строительных конструкций	300. (Производство строительных деталей)
7.	ЗАО «Декарт»	ул. Ленинградская,	Производство лакокрасочной продукции	100 (Производство эмалей на конденсационных смолах)
8.	ОАО 55 ПК ФЛ ОАО «ГУОВ»	Лобненское шоссе, вл.5	Производство товарного бетона, бетонных конструкций и бетонных плит различного назначения	300 (Производство железобетонных изделий)
9.	ОАО «МКБ «Факел»	ул. Академика Грушина,	Ракеты для систем и комплексов ПВО	500 (Производство воздушных судов, техническое обслуживание)
10.	МКБ «Искра»	ул. Репина, д.6	Компоненты тактического ракетного вооружения	500 (Производство воздушных судов, техническое обслуживание)
11.	ООО «Лига» (Химкинский бетонный завод)	ул. Заводская, д.1	Производство товарного бетона и изделий из бетона.	300 (Производство железобетонных изделий)
12.	ТПК «Рус Упаковка	ул. Репина, д.6	Производство упаковки	50 (Производство изделий из пластмасс)
13.	ООО «АКЕЛА – Н»	мкр. Сходня, 1-й Мичуринский тупик, д.20	Производство медицинских газов	300 (Производство сжатого азота, кислорода)
14.	ООО «Первый ликероводочный завод»	Вашутинское ш., вл. 4 Б,	Производство ликероводочной продукции	100 (Ликероводочные заводы)
15.	«Доктор Берест М»	ул. Репина, д.6	Производство сувенирной продукции	50 (Производство изделий из пластмасс)

16.	ООО «ГЕМ»	ул. Заводская, д.1	Производство оборудования и мебели для игорных заведений	100 (Сборка мебели с лакировкой и окраской)
17.	НП ЦВТ «ХимРар»	ул. Рабочая, 2-а, корп. 1	Разработка лекарств и других продуктов тонкого органического синтеза	50 (Производство готовых лекарственных форм)
18.	ФГУП НПЦ «Фармзащита» ФМБА	Вашутинское шоссе, 11	Производство, разработка лекарственных препаратов	50 (Производство готовых лекарственных форм)
19.	ЭО при ИМБП РАН	Вашутинское ш., д. 1 корп. 1	Научная деятельность в области разработки и производстве средств спасения	не требуется
20.	группа компаний «ПАКС-металл»	микрорайон Сходня, ул. Горная, 21а	Производство металлической мебели и металлоизделий	50 (Производство металлоштамп.)
21.	АО «ОКТБ ИС»	микрорайон Сходня, ул. Первомайская, д. 56	Производство кварцевого стекла	100 (Стеклодувное, зеркальное производство, шлифовка и травка стекол)
22.	ООО «Экспериментальный о-механический завод»	Нагорное шоссе	Продукция для нефтеперерабатывающего производства, горнодобывающей, фармацевтической, строительной и лесозаготовительной отраслей.	100 (Машиностроительные предприятия с металлообработкой, покраской без литья)
23.	АО «Экспериментальный о-керамический завод»	Подрезково, Центральная, д. 2/5	Производство керамических изделий	300 (Производство кирпича (красного, силикатного), строительных керамических и огнеупорных изделий)
24.	АО «Крюгер-Гранд»	Сходня, ул. Железнодорожная, д. 8	Чаеравесочная фабрика «Гранд»	50 (Чаеравесочные фабрики)
25.	СМУ «Кислородмонтаж»	ул. Машенцева, д. 5А	Монтажное управление (монтаж химического и криогенного оборудования)	100 (Машиностроительные предприятия с металлообработкой, покраской без литья)
26.	ООО «HTC-Лидер»	Нагорное шоссе	Монтаж, ремонт труб и оборудования для нефтедобычи	100 (Машиностроительные предприятия с металлообработкой, покраской без литья)
27.	ООО «РИТМ»	ул. Гоголя, д. 9а	Изготовление дорожных знаков, светофоров и др.	100 (Производство приборов для электрической промышленности (электроламп, фонарей и т. д.) при отсутствии литейных цехов и без применения ртути)
28.	Химкинский ПДСК (Асфальтный завод)	Коммунальный проезд, Заводская, д. 1а	Производство асфальта, производственная база, хранение техники	500 (Производство асфальтобетона на стационарных заводах)

29.	Полигон ТБО	ул. Московская, д. 12.	Уборка территории, удаление и обработка твердых отходов	100 (Механизированные транспортные парки по очистке города (КМУ) без ремонтной базы)
30.	Автоколонна № 000 филиала ГУП МО «Мострансавто»		Хранение, эксплуатация и техническое обслуживание автобусов	300 Автобусные парки с ремонтной базой)
31.	ДСП и Д»	Сходня, ул. Некрасова, д.2	Продукция деревообработки	300 (Деревообрабатывающее производство)
32.	Полигон ТБО «Левобережный»)	750 м северо-восточнее жилого микрорайона «Левобережный»	Складирование и захоронение ТБО	500 (Участки компостирования твердых бытовых отходов)
33.	Фабрика «Сходня Мебель»	Сходня, ул. Некрасова д.2	Производство мебели	100 (Сборка мебели с лакировкой и окраской)