

Ливневые сточные воды, технологии очистки

Пупырев Е.И., д.т.н., проф.

ЯКОВЛЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2018, Москва, 15-16 марта 2018 г.

Семинар «Технологии сбора и очистки поверхностного стока»

Первый этап: анализ и расчет водных характеристик территории

N	Город	t июля	t	Кол. осадков, мм.	Испарение мм	Коэфф. увлажн. К
	Москва	15	-10	600	600	1
	С. Петербург	15	-5	600	300	2
	Екатеринбург	15	-15	600	400	1.5
	Казань	15	-10	600	500	1.2
	Архангельск	10	-10	600	300	2

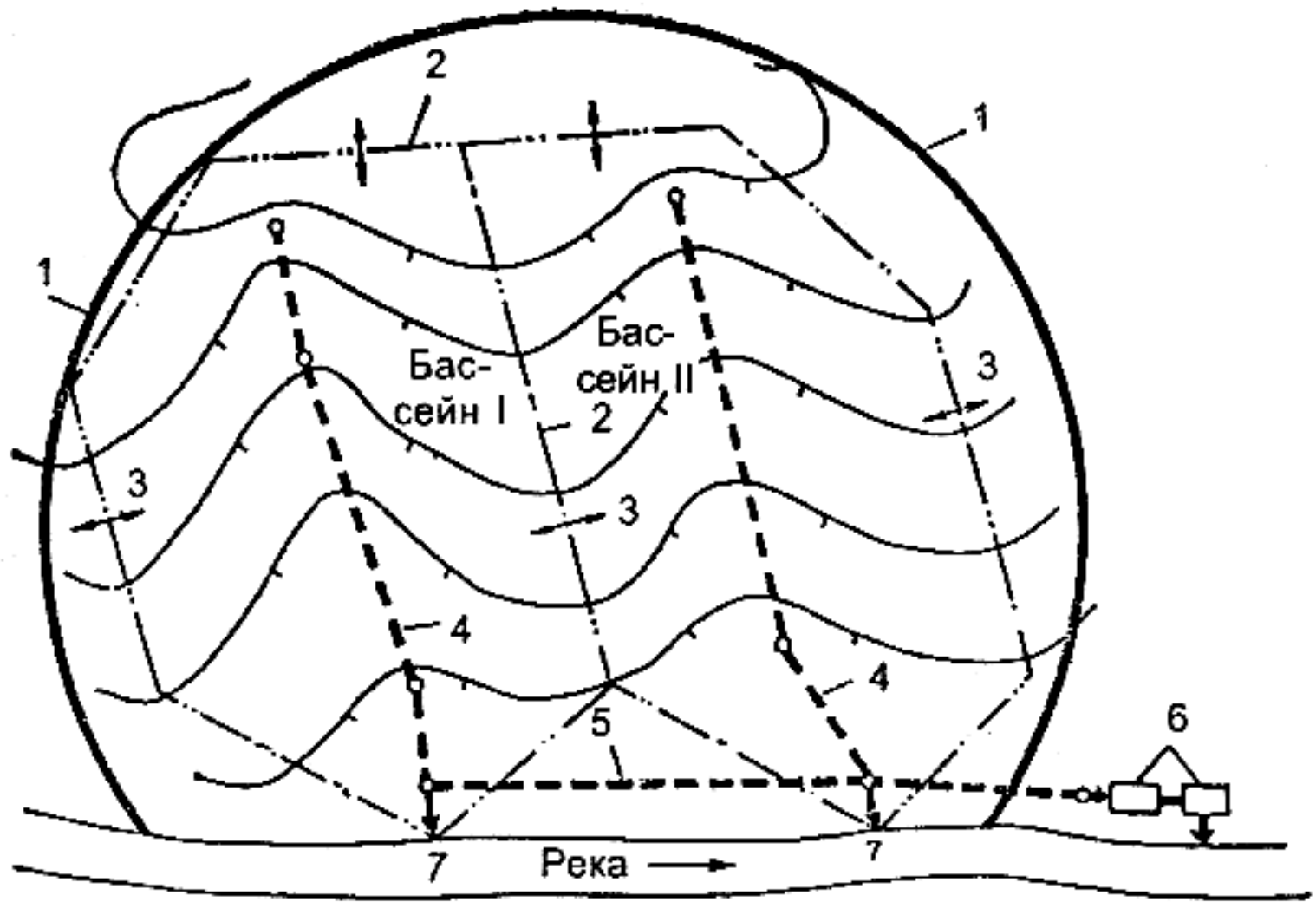
Территориальная схема

- Расчет водных характеристик региона;
- Расчет объемов ливневых вод с учетом запечатанности почв, утечек из инженерных сетей;
- Зонирование водосборных бассейнов;
- Расчет дефицитов мощностей ЛОС по бассейнам и длин сетей.

Нормативные документы

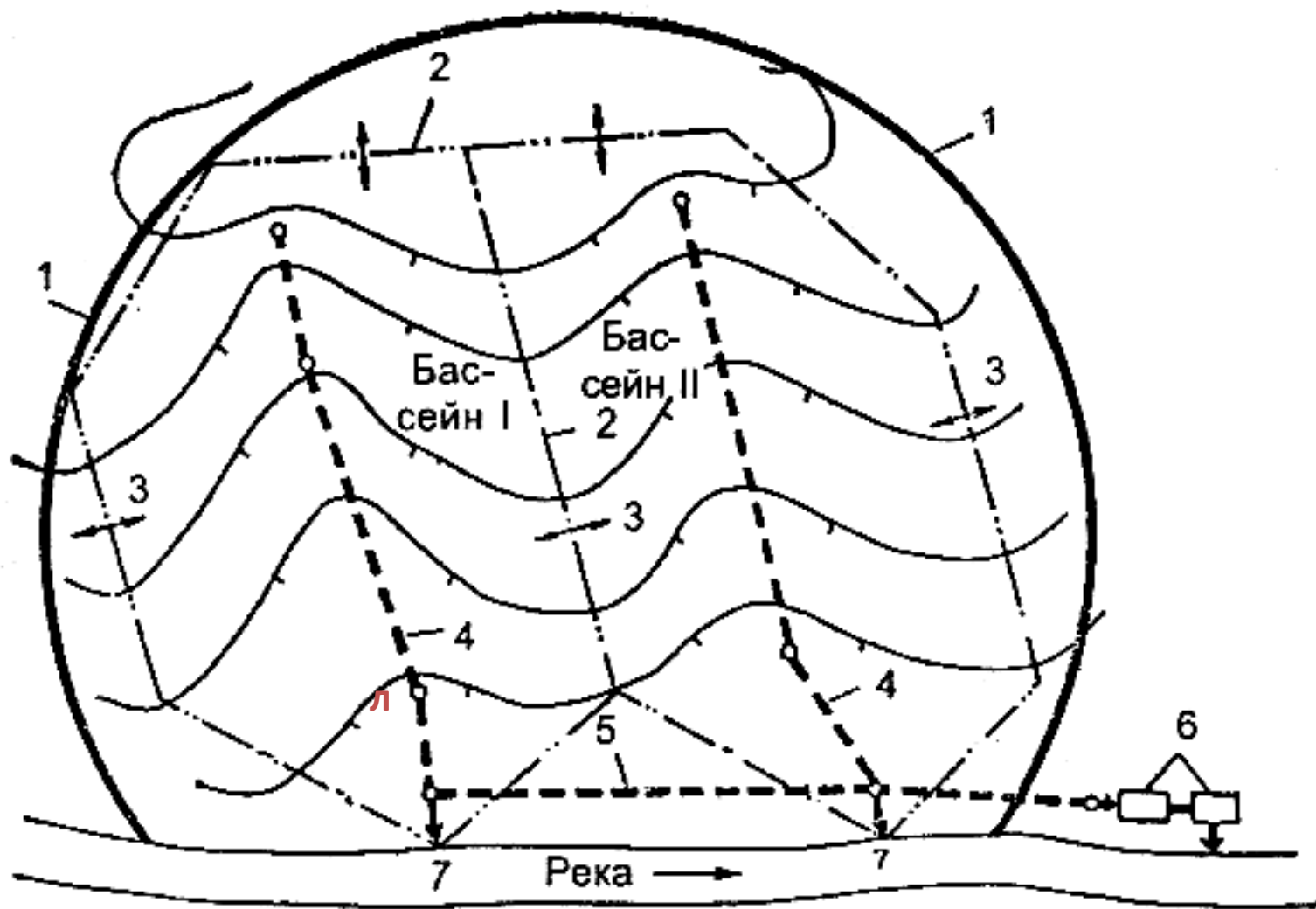
- СП 32.13330.2012 СВОД ПРАВИЛ КАНАЛИЗАЦИЯ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ
- [СанПиН 2.1.5.980-00](#) "Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения",
- ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ
ДОЖДЕВАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ. ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА,
ОЧИСТКИ И СБРОСА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА
ТСН 40-302-2001 Московской обл.

Водосборные бассейны



1 - граница города; 2 - главная граница бассейна; 3 - водораздельный гребень; 4 - главный коллектор бассейна; 5 - береговой канал; 6 - технические пруды-отстойники; 7 - аварийные водосбросы

Водосборные бассейны



Второй этап: расчет территориальной схемы

- В выбранных узлах водосборных бассейнов:
- расчет производительность очистных сооружений (накопительные, проточные);
- выбор места строительства регулирующих водоемов и резервуаров;
- расчет емкости регулирующих прудов и резервуаров (учетом времени добегания).

Общее соотношение параметров резервуар - ЛОС

$$t_c = \frac{v_i - v_o}{v_o} t_r,$$

где:

t_c – время задержки всего пришедшего
дождевого стока в резервуаре,

t_r - время дождя с учетом добежания,

v_i – удельный объем дождевого потока,
втекающего в резервуар ($l/сек$),

v_o - удельный объем дождевого потока,
втекающего в ЛОС ($l/сек$).

Третий этап: расчет параметров ЛОС и выбор оборудования

Расчет коллекторной сети.

В выбранных узлах водосборных бассейнов:

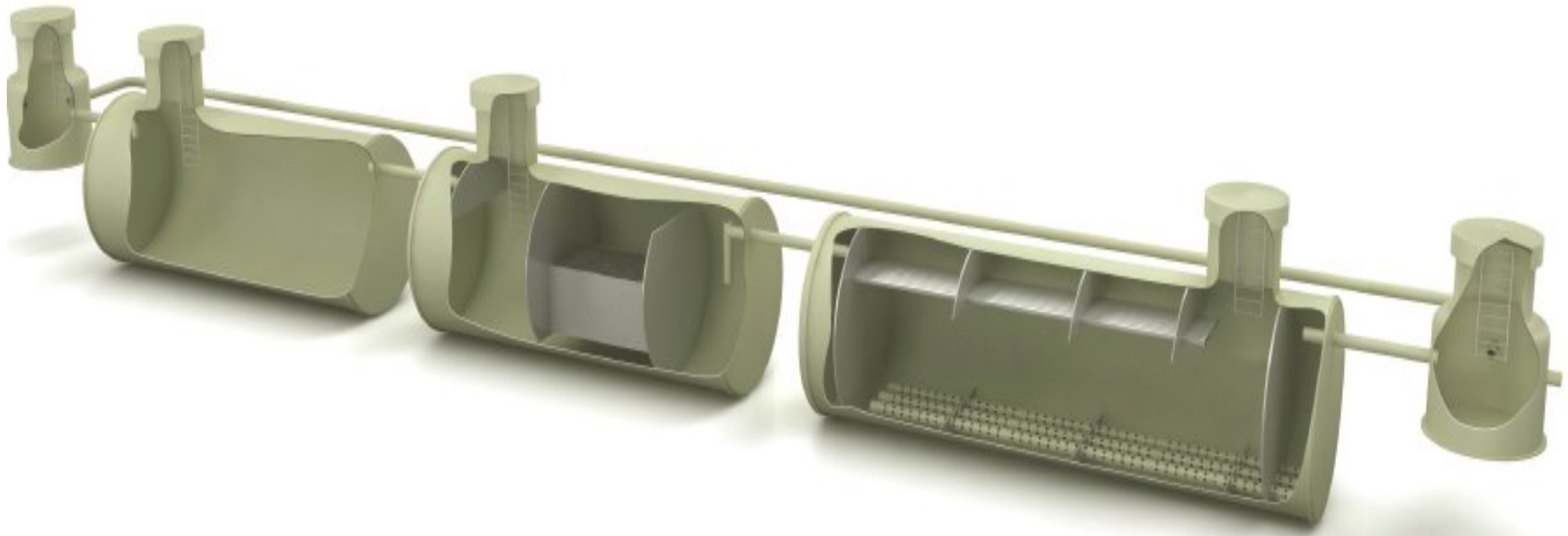
- выбор тип ЛОС (блочные, стационарные, сборные),
- выбор производителя оборудования,
- выбор типа резервуара (пруд-отстойник, подземный, готовый сборный)

N	Ингредиент	Хозяйственно – бытовые сточные воды	Ливневые сточные воды. Максимальные концентрации
	Взвесь	200	2000
	БПК	200	50
	ХПК		75
	Нефтепродукты	1.5 - 2	110
	Азот аммонийный	30	2-12
	Фосфор	15	0.1-1
	Коэффициент неравномерности	2	200

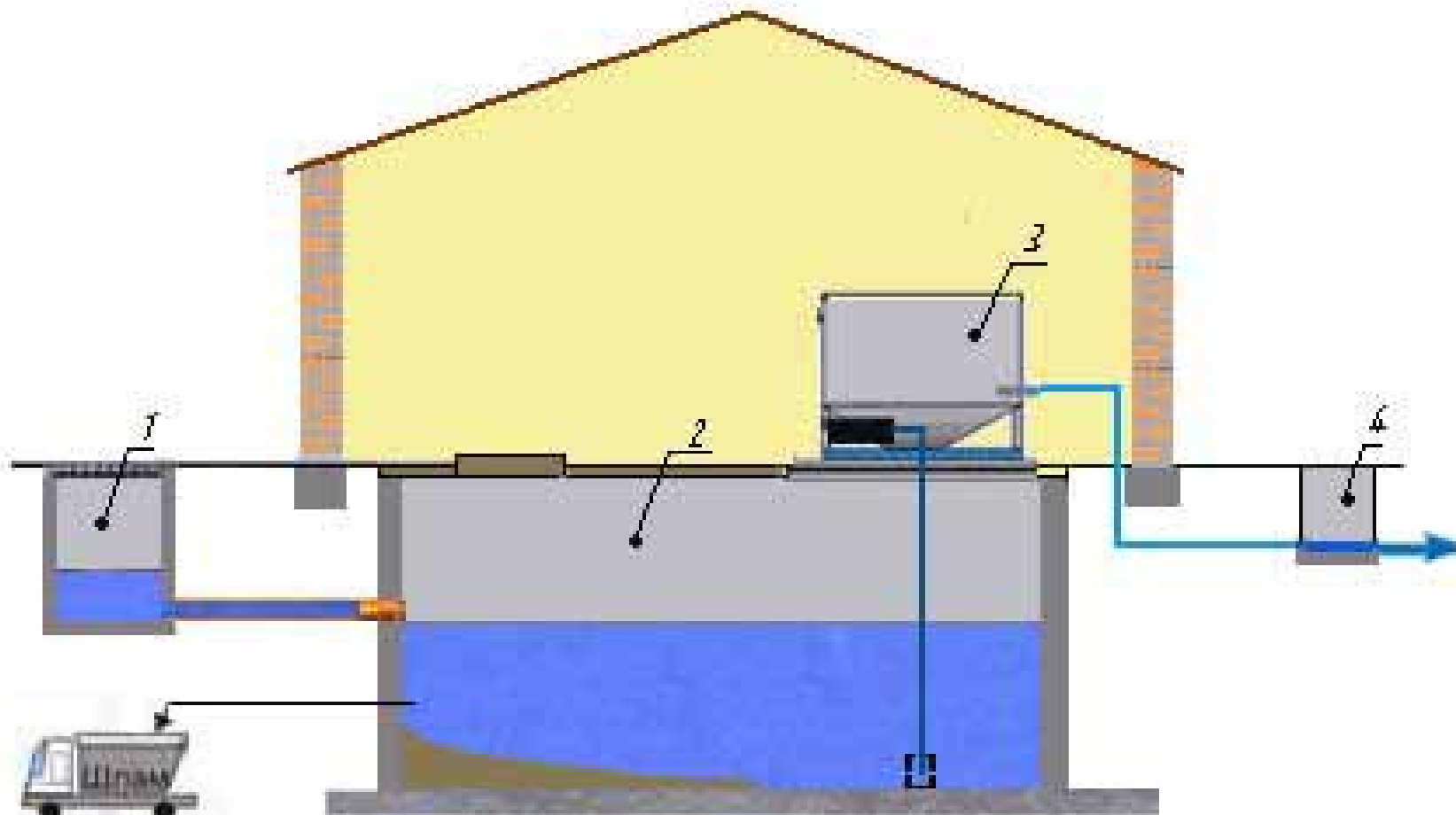
Производители оборудования

Хеликс, Тверь, Топас, Аква – строй, ООО, Экос, Альта – групп, НПФ Экотранс, Юни-лос, Векса, Аквабиом, Биоксика, НПО Агростройсервис, Промстоки-М, Композитные технологии России, AQUAKRAT, Родник (Волна), Flotenk, Eco – Potential, City – project, Эко система (Валдай), ГК Сток-системы.

City Project



Промсити

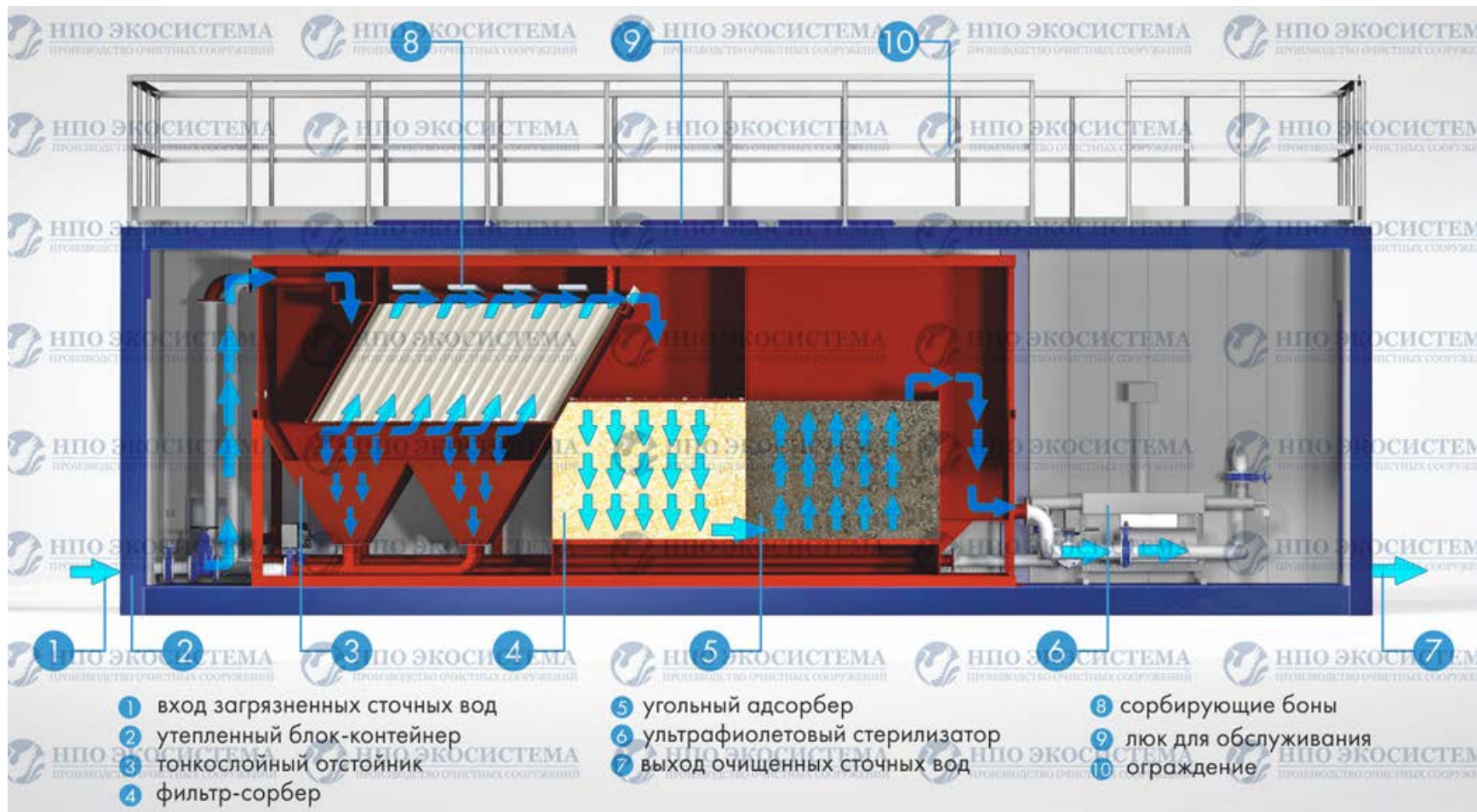


1- приемный колодец; 2- аккумулирующий резервуар; 3- установки «КЛЮЧ» и «ФАВОРИТ-АКВА» наземного исполнения; 4- колодец очищенных стоков

Юнилос



НПО Экосистема



Обобщенная схема



Характеристика исходной и очищенной сточной воды КОС

Наименование показателя	Единицы измерения	Исходная вода	Очищенная вода после вторичных отстойников	Очищенная вода
Взвешенные вещества	мг/л	250,0	10,0	8,0
БПК₅	мг/л	220,0	6,0	4,0
Нефтепрод.	мг/л	20,0	0.1	0.05
NO₃⁻ -N	мг/л	следы(<0,1)	6,0	9,0
NO₂⁻ -N	мг/л	следы (<0,05)	0,5	0,1
P- PO₄	мг/л	4,0	0,7	0,7

Характеристика исходной и очищенной сточной воды ЛОС

Наименование показателя	Единицы измерения	Исходная вода	Очищенная вода
Взвешенные вещества	мг/л	2000	3,0
БПК ₅	мг/л	50	3,0
Нефтепрод.	мг/л	110,0	0.05
NO ₂ ⁻ -N	мг/л	следы (<0,05)	0,1
P- PO ₄	мг/л	0.1	0.1

Значение критериев оценки некоторых КОС

Место расположения КОС	Удельные капитальные затраты, руб/м ³	Площадная нагрузка, м ³ /м ²	Установленная мощность, Квт /м ³
Малые	60 000	1	1
Средние	40 000	2.5	0,4
Большие	25 000	5	0,18

Значение критериев оценки некоторых КОС

Место расположения КОС	Удельные капитальные затраты, руб/м ³	Площадная нагрузка, м ³ /м ²	Установленная мощность, Квт /м ³
Владивосток	21 645	1,6	0,016
Сочи (Адлер)	42 150	0,67	0,04
Апрелевка	25 014	0,53	0,04
Иркутск, правый берег	22 607	2,55	0,02
ЭБКО Москва	26 640	5	0,018

Значение критериев оценки некоторых ЛОС (AQUAKRAT)

Место расположения КОС	Удельные капитальные затраты, Руб/л	Емкость без резервуара м ³	Установленная мощность, Квт /м ³
Единицы л/сек	80000-100000	7-9	
Десятки л/сек	40000-60000	30-40	
100 л/сек	17000	90	

Выводы

- Рекомендации по расчету территориальных схем;
- Формула для оценки параметров резервуара и очистных сооружений;
- Даны сравнительные характеристики ЛОС;
- Показаны области дальнейшей систематизации результатов.