

**Японское Агентство Международного сотрудничества**

**Республика Казахстан**

**Исследование по передаче ноу-хау  
эксплуатации и техобслуживания объектов  
системы канализации**

**Заключительный отчет**

**Июнь 2009 год**

**Ниппон Козэй Ко., Лтд.**

**Нихон Хелс Индастри Корпорейшн**

**Японское Агентство Международного сотрудничества**

**Республика Казахстан**

**Исследование по передаче ноу-хау  
эксплуатации и техобслуживания объектов  
системы канализации**

**Заключительный отчет**

**Июнь 2009 год**

**Ниппон Козэй Ко., Лтд.**

**Нихон Хелс Индастри Корпорейшн**

**Республика Казахстан**  
**Исследование по передаче ноу-хау эксплуатации и**  
**техобслуживания объектов системы канализации**

**Заключительный отчет**

**Содержание**

<b>Г Л А В А 1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>1-1</b>
1.1 Предпосылки и цели Исследования .....	1-1
1.2 Принципы проведения Исследования.....	1-2
1.2.1 Миссия Исследования.....	1-2
1.2.2 Районы Исследования и задействованные организации .....	1-4
(1) Районы Исследования.....	1-4
(2) Задействованные организации .....	1-4
(3) Карта месторасположения.....	1-4
1.2.3 Организация проведения Исследования .....	1-4
1.2.4 График проведения Исследования.....	1-5
<b>Г Л А В А 2. КАНАЛИЗАЦИЯ В 4 ГОРОДАХ ИНДОНЕЗИИ.....</b>	<b>2- 1</b>
2.1 Результаты Исследования в Индонезии .....	2- 1
2.1.1 Система канализации в особой провинции Джакарта .....	2- 1
(1) Общее описание водной среды и системы канализации.....	2- 1
(2) Текущее состояние эксплуатации и технического обслуживания.....	2- 9
(3) Задачи в области эксплуатации и технического обслуживания.....	2- 11
2.1.2 Система канализации в городе Джокьякарта .....	2- 13
(1) Общее описание водной среды и системы канализации.....	2- 13
(2) Текущее состояние эксплуатации и технического обслуживания.....	2- 20
(3) Администрирование в региональном масштабе («СЕКБЕР КАРТАМАНГУЛ»).....	2- 23
(4) Задачи в плане эксплуатации и технического обслуживания.....	2- 24
2.1.3 Водопровод города Тангеранг (водоочистная станция Чикокол: управление компанией «ТКСМ» по схеме ROT).....	2- 26

(1) Общий обзор водопроводного хозяйства.....	2- 26
(2) Текущее состояние эксплуатации и технического обслуживания...	2- 27
(3) Задачи в области эксплуатации и технического обслуживания.....	2- 32
2.1.4 Водопровод и канализация промышленного парка Бекаси (промышленная зона Восточной Джакарты) .....	2- 34
(1) Общее описание .....	2- 34
(2) Текущее состояние эксплуатации и технического обслуживания...	2- 34
(3) Задачи в области эксплуатации и технического обслуживания.....	2- 38
2.1.5 Стандарты канализационного хозяйства.....	2- 40
2.1.6 Финансовый план канализационного хозяйства .....	2- 41
(1) Обследование субъективного приемлемого тарифа и расходов домашних хозяйств.....	2- 41
(2) Финансы канализационного хозяйства .....	2- 49
2.2 Предложение по плану управления, эксплуатации и технического о б с л у ж и в а н и я в Индонезии .....	2- 55
2.2.1. Опыт, накопленный в Индонезии.....	2- 55
(1) Направления политики в области канализации (САНИМАС, системы канализации) .....	2- 55
(2) Очистка сточных вод в офисных зданиях (пример гостиницы «Марриотт»).....	2- 57
(3) Пересмотр водного кодекса и план очистки рек .....	2- 57
(4) Администрирование в региональном масштабе.....	2- 58
(5) Система начисления оплаты.....	2- 59
2.2.2 Рекомендации для канализационного хозяйства Джакарта .....	2- 60
(1) Рекомендации в отношении эксплуатации и технического обслуживания.....	2- 60
(2) Предложение по плану канализационного хозяйства .....	2- 61
2.2.3 Рекомендации для канализационного хозяйства Джокьякарта ....	2- 69
(1) Рекомендации в отношении эксплуатации и технического обслуживания.....	2- 69
(2) Обучение и просвещение в сфере водной среды.....	2- 70
(3) Увязка со среднесрочным планом развития и проектами застройки.....	2- 70
(4) План соединительного трубопровода и сооружений для нескольких зон канализования.....	2- 71
(5) Повышение производительности очистных сооружений .....	2- 71
(6) Рекомендации по плану управления и системе тарифов.....	2- 72
<b>Г Л А В А 3 К А Н А Л И З А Ц И Я В Д В У Х Г О Р О Д А Х В Ъ Е Т Н А М А .....</b>	<b>3- 1</b>
3.1 Итоги исследования во Вьетнаме.....	3- 1

3.1.1 Система канализации г. Ханоя .....	3- 1
(1) Общее описание .....	3- 1
(2) Экологическое состояние рек.....	3- 3
(3) Управление системами канализации.....	3- 5
(4) Система тарифов на услуги канализации. Взимание оплаты.....	3- 5
(5) Канализационные очистные сооружения Сев. Thang Long .....	3- 6
(6) Канализационные очистные сооружения Kim Lien.....	3-12
3.1.2 Задачи, связанные с эксплуатационно-техническим персоналом ...	3-19
(1) Проблемы, связанные с эксплуатационно-техническим персоналом .....	3-19
(2) Проблемы, связанные с расходом притока сточных вод.....	3-20
(3) Использование приборов и оборудования широкого назначения ....	3-21
(4) Разработка мер для предотвращения ухудшения с течением времени технических характеристик оборудования .....	3 21
(5) Необходимость обучения по ЭиТО.....	3-22
3.1.3 Система канализации г. Хошимина.....	3-24
(1) Общее описание системы канализации.....	3-24
(2) Система тарифов на услуги канализации. Сбор платы за пользование канализацией .....	3-25
(3) Современное положение с ЭиТО .....	3-26
(4) Задачи ЭиТО .....	3-35
3.1.4 Канализационные очистные сооружения Промышленного парка Thang Long .....	3-37
(1) Краткая характеристика объекта.....	3-37
(2) Система управления объектом .....	3-39
(3) Положение с ЭиТО .....	3-40
3.1.5 Нормативы на содержание загрязняющих веществ в сбрасываемых сточных водах.....	3- 42
3.1.6 Обследование расходов семейных бюджетов.....	3-44
3.2 Предложение по плану ЭиТО и менеджмента для Вьетнама.....	3-49
3.2.1 Внедрение централизованной системы дистанционного диспетчерского контроля и управления .....	3-49
(1) Концепция внедрения централизованной системы дистанционного диспетчерского контроля и управления.....	3- 49
(2) Эффект от внедрения централизованной системы дистанционного диспетчерского контроля и управления.....	3- 54
3.2.2 Разработка плана ЭиТО (КОС Bing Hung).....	3- 55
(1) План ЭиТО КОС Bing Hung .....	3- 55
(2) Расчет затрат на ЭиТО КОС Bing Hung .....	3- 61

3.2.3	Использование ила. Использование ила в качестве топлива.....	3-69
(1)	Компостирование канализационного ила .....	3-69
(2)	Возможность применения канализационного ила в качестве топлива .....	3-71
(3)	Использование канализационного ила в качестве цементного сырья.....	3-73
(4)	Предложение проекта МЧР .....	3-74
3.2.4	Улучшению состояния финансов канализационного хозяйства и система тарифов .....	3-75
(1)	Прогноз по финансам КХ г. Ханоя.....	3-75
(2)	Затраты на ЭиТО в г. Ханое .....	3-80
(3)	Затраты на ЭиТО в г. Хошимине.....	3-82
(4)	Система тарифов на услуги канализации .....	3-83
(5)	Уровень тарифов на услуги канализации в городах Азии .....	3-86
(6)	Пробный расчет надлежащего уровня тарифа.....	3-87
3.2.5	Повышение понимания со стороны населения и повышение уровня обслуживания населения.....	3-90
(1)	Система канализации перехватывающего типа.....	3-90
(2)	Совершенствование функций системы канализации. Прием фекалий.....	3-90
(3)	Понимание со стороны жителей. Обучение жителей.....	3-92
3.2.6	Взаимодействие заинтересованных организаций .....	3-93
(1)	Взаимодействие государства и частного сектора.....	3-93
(2)	Увязка с сокращением затрат на оснащение системы канализации и с проектами градостроительного развития.....	3-93
(3)	Взаимодействие заинтересованных подразделений госадминистрации.....	3-93

## **Г Л А В А 4 П Л А Н М Е Н Е Д Ж М Е Н Т А , Э К С П Л У А Т А Ц И И И ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМЫ КАНАЛИЗАЦИИ Г. АСТАНЫ ..... 4- 1**

4.1	Современное состояние систем водопровода и канализации .....	4- 1
(1)	Общее описание условий водоснабжения и водоотведения, а также водопроводно-канализационного хозяйства.....	4- 1
(2)	Современное положение с ЭиТО .....	4- 5
(3)	Проблемы и задачи ЭиТО.....	4- 7
4.2	План ЭиТО системы канализации.....	4- 7
(1)	Результаты исследований в Индонезии и Вьетнаме.....	4- 7
(2)	Предложение плана ЭиТО канализационных очистных сооружений г. Астаны.....	4- 9
4.3	Предложение по канализационному хозяйству.....	4- 23
(1)	Система и уровень тарифов на услуги водопровода и канализации.....	4- 24

(2) Увязка с мерами в отношении сброса вод хозяйственными объектами и с проектами градостроительного развития.....	4- 26
(3) Прием ила из септикотенков .....	4- 26
4.4 Исследование вопроса о внедрении схем ГЧП.....	4- 26
(1) Обзор схем ГЧП.....	4- 26
(2) Современное положение с ГЧП в Азии, Индонезии и Вьетнаме.....	4- 30
(3) Барьеры к участию зарубежных предприятий (японских предприятий) в проектах ГЧП .....	4- 35
(4) Способы участия японских предприятий в проектах ГЧП .....	4- 36
(5) Должное положение с ГЧП в Астане .....	4- 38
<b>Г Л А В А 5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>5- 1</b>
5.1 Проблемы канализационного хозяйства в развивающихся странах и направленность мер по их решению.....	5- 1
(1) Должное положение с канализационным хозяйством в развивающихся странах.....	5- 1
(2) Способ поэтапного оснащения системы канализации .....	5- 3
5.2 Задачи планирования ЭиТО и менеджмента канализационного хозяйства.....	5- 4
(1) План ЭиТО .....	5- 4
(2) Уровень и система тарифов на услуги канализации .....	5- 5
(3) Сотрудничество с заинтересованными структурами .....	5- 6
5.3 Задачи, касающиеся проектов ГЧП в области систем канализации .....	5- 7
5.4 Послесловие.....	5- 8
(1) Совместное владение информацией.....	5- 8
(2) Обратная связь по ноу-хау в области эксплуатации/техобслуживания и менеджмента объектов канализации.....	5- 8

## С п и с о к рисунков и таблиц

### <Рисунки>

Р и с . 1.2.1	Цели и инструменты политики водоотведения .....	1-3
Р и с . 1.2.2	Месторасположение района Исследования .....	1-5
Р и с . 1.2.3	График проведения Исследования в целом .....	1-6
Р и с . 2.1.1	Коэффициент охвата услугами канализации в городах Индонезии ...	2-1
Р и с . 2.1.2	Месторасположение очистного сооружения Сетиабуди.....	2-2
Р и с . 2.1.3	План очистного сооружения Сетиабуди .....	2-3
Р и с . 2.1.4	Состав клиентов PD PAL JAYA .....	2- 4
Р и с . 2.1.5	Организационная схема PD PAL JAYA .....	2- 5
Р и с . 2.1.6	Структура доходов от оплаты за 2006 и 2007 годы .....	2- 7

Р и с . 2.1.7	Установленный аэратор .....	2- 9
Р и с . 2.1.8	Реки Джокьякарта .....	2- 13
Р и с . 2.1.9	Канализационное очистное сооружение Севон .....	2- 13
Р и с . 2.1.10	Схема очистки на очистном сооружении Севон .....	2- 14
Р и с . 2.1.11	Станция подачи промывочной воды .....	2- 14
Р и с . 2.1.12	Карта точек анализа качества воды в реках города Джокьякарта .....	2- 15
Р и с . 2.1.13	Измерение качества воды .....	2- 16
Р и с . 2.1.14	Сточная труба в верхнем течение реки Чёдэ .....	2- 16
Р и с . 2.1.15	Место измерения качества воды в среднем течении реки Винонго .....	2- 17
Р и с . 2.1.16	Вода, спускаемая из септиктенка .....	2- 17
Р и с . 2.1.17	Динамика годовых затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание (не включая зарплату персонала) .....	2- 19
Р и с . 2.1.18	Колебания расхода поступающей воды по суткам на КОС Севон (январь 2009 года) .....	2- 22
Р и с . 2.1.19	Колебания расхода поступающей воды по суткам на КОС Севон (февраль 2009 года) .....	2- 22
Р и с . 2.1.20	Колебания концентрации БПК по суткам (январь 2009 года) .....	2- 22
Р и с . 2.1.21	Колебания концентрации БПК по суткам (февраль 2009 года) .....	2- 22
Р и с . 2.1.22	Колебания концентрации ХПК по суткам (январь 2009 года) .....	2- 22
Р и с . 2.1.23	Колебания концентрации ХПК по суткам (февраль 2009 года) .....	2- 22
Р и с . 2.1.24	Колебания концентрации ВВ по суткам (январь 2009 года) .....	2- 22
Р и с . 2.1.25	Колебания концентрации ВВ по суткам (февраль 2009 года) .....	2- 22
Р и с . 2.1.26	Особая провинция Джокьякарта .....	2- 23
Р и с . 2.1.27	Структура управления «СЕКБЕР КАРТАМАНТУЛ» .....	2- 24
Р и с . 2.1.28	Карта реки Чисадане .....	2- 27
Р и с . 2.1.29	Блок-схема очистки .....	2- 28
Р и с . 2.1.30	Примеры рационализаторства в эксплуатации и техническом обслуживании водоочистой станции Чикокол .....	2- 28
Р и с . 2.1.31	Состояние мониторинга на водоочистой станции Чикокол .....	2- 29
Р и с . 2.1.32	Организация эксплуатации и технического обслуживания .....	2- 29
Р и с . 2.1.33	Завод вблизи водоочистой станции .....	2- 32
Р и с . 2.1.34	Местоположение города Бекаси .....	2- 34
Р и с . 2.1.35	Водозаборное отверстие .....	2- 34
Р и с . 2.1.36	Отстойник .....	2- 35
Р и с . 2.1.37	Блок-схема очистки воды .....	2- 35
Р и с . 2.1.38	Аэротенк (метод длительной аэрации) .....	2- 36
Р и с . 2.1.39	Блок-схема канализационной очистки .....	2- 36
Р и с . 2.1.40	Организация эксплуатации и технического обслуживания .....	2- 37
Р и с . 2.1.41	Регулирующий резервуар неочищенных стоков .....	2- 39
Р и с . 2.1.42	Аэратор с наклонным винтом .....	2- 39
Р и с . 2.1.43	Результаты анализа субъективно приемлемого тарифа .....	2- 45
Р и с . 2.1.44	Доступность по цене в городе Джокьякарта .....	2- 47
Р и с . 2.1.45	Результаты изучения субъективно приемлемого тарифа .....	2- 48
Р и с . 2.1.46	Коэффициент принятия субъективно приемлемого тарифа .....	2- 48

Р и с . 2.1.47	Доходы и расходы PD PAL JAYA.....	2- 49
Р и с . 2.1.48	Структура доходов от оплаты PD PAL JAYA по категориям абонентов (2007 ф.г.).....	2- 50
Р и с . 2.1.49	Сравнение затрат на очистку канализационных стоков с доходами.....	2- 52
Р и с . 2.2.1	Проект САНИМАС.....	2- 55
Р и с . 2.2.2	Расположение объектов САНИМАС (левый рисунок) и конструкция очистного сооружения (правый рисунок) .....	2- 56
Р и с . 2.2.3	Положение САНИМАС (левый рисунок) и состояние внедрения (правый рисунок) .....	2- 56
Р и с . 2.2.4	Район проведения проекта САНИМАС (в городе Джокьякарта) ....	2- 57
Р и с . 2.2.5	План канализационного хозяйства города Джакарты .....	2- 62
Р и с . 2.2.6	Сравнение затрат на очистных сооружениях различного масштаба (на примере Японии).....	2- 63
Р и с . 2.2.8	Государственно-частное партнерство в проектах реконструкции... 2-	64
Р и с . 2.2.7	Районы приоритетного развития канализации .....	2- 64
Р и с . 2.2.9	Очистное сооружение типа «Ручей» .....	2- 65
Р и с . 2.2.10	Высотные здания в городе Джакарта .....	2- 65
Р и с . 2.2.11	Проекты сохранения городского ландшафта и водной экологии ....	2- 67
Р и с . 2.2.12	Поэтапный план развития канализации (концепция) .....	2- 67
Р и с . 2.2.13	Крупное коммерческое заведение .....	2- 70
Р и с . 2.2.14	Концепция плана усиления магистрального трубопровода.....	2- 71
Р и с . 2.2.15	Пример повышения производительности при использовании метода отстойных бассейнов .....	2- 72
Р и с . 2.2.16	Анализ систем тарифов (расчеты доходов и расходов).....	2- 74
Р и с . 2.2.17	Доли различных категорий пользователей в доходах от оплаты.....	2- 74
Р и с . 3.1.1	Карта местонахождения очистных сооружений канализации г. Ханоя .....	3- 2
Р и с . 3.1.2	Карта точек выполнения исследования качества воды .....	3- 4
Р и с . 3.1.3	Организационная схема компании HSDC.....	3- 5
Р и с . 3.1.4	На КОС Сев. Thang Long применена методика поверхностной аэрации .....	3- 6
Р и с . 3.1.5	Насосная станция, расположенная рядом с КОС.....	3- 7
Р и с . 3.1.6	Блок-схема технологического процесса очистки на КОС Сев. Thang Long.....	3- 8
Р и с . 3.1.7	Система ЭиТО на КОС Сев. Thang Long.....	3 9
Р и с . 3.1.8	Вид КОС Kim Lien .....	3- 12
Р и с . 3.1.9	Блок-схема технологического процесса очистки на КОС Kim Lien.....	3- 13
Р и с . 3.1.10	Трубопроводная обвязка для отвода неприятных запахов от решеток .....	3- 14
Р и с . 3.1.11	Оборудование дезодорации, в котором применяется активированный уголь .....	3- 14
Р и с . 3.1.12	Организационная схема ЭиТО КОС Kim Lien.....	3- 16
Р и с . 3.1.13	Оборудование дезинфекции твердым хлором .....	3- 17

Р и с . 3.1.14	Эффект сокращения затрат за счет мер по предотвращению ухудшения с течением времени технических характеристик оборудования.....	3- 21
Р и с . 3.1.15	КОС Bing Hung.....	3- 24
Р и с . 3.1.16	Канал «Дэн» .....	3- 24
Р и с . 3.1.17.	КОС Bing Hung Hwa .....	3- 24
Р и с . 3.1.18	Схема местонахождения КОС г. Хошимина.....	3- 25
Р и с . 3.1.19	Блок-схема технологического процесса очистки на КОС Bing Hung.....	3- 28
Р и с . 3.1.20	Система ЭиТО на КОС Bing Hung .....	3- 29
Р и с . 3.1.21	Обзорная схема очистных сооружений.....	3- 33
Р и с . 3.1.22	Впуск исходной воды и решетка.....	3- 33
Р и с . 3.1.23	Блок-схема технологического процесса очистки на КОС Bing Hung Hwa .....	3- 33
Р и с . 3.1.24	Поверхностный аэратор в аэрируемом пруде .....	3- 33
Р и с . 3.1.25	Песколовка: проводятся работы по техосмотру .....	3- 33
Р и с . 3.1.26	Реакционный резервуар .....	3- 35
Р и с . 3.1.27	Въезд в Промышленный парк Thang Long.....	3- 37
Р и с . 3.1.28	Реакционный резервуар, в котором применена технология МБР (общий вид).....	3- 38
Р и с . 3.1.29	Блок-схема технологического процесса очистки на КОС Промышленного парка Thang Long.....	3- 38
Р и с . 3.1.30	Система ЭиТО КОС Промышленного парка Thang Long .....	3- 40
Р и с . 3.1.31	Обзор итогов обследования социальных условий.....	3- 46
Р и с . 3.1.32	Итоги опроса о субъективно приемлемом тарифе на услуги канализации.....	3- 47
Р и с . 3.2.1	Концептуальная схема централизованной системы диспетчерского контроля КОС г. Ханоя .....	3- 52
Р и с . 3.2.2	Концептуальная схема системы дистанционного диспетчерского контроля КОС г. Ханоя (предложение).....	3- 53
Р и с . 3.2.3	Система ЭиТО КОС г. Ханоя (предложение) .....	3- 54
Р и с . 3.2.4	Концептуальная схема управляющей организации .....	3- 58
Р и с . 3.2.5	Процесс ферментации (сбраживания) при компостировании.....	3-70
Р и с . 3.2.6	Ценность канализационного ила в качестве ресурса.....	3-71
Р и с . 3.2.7	Объекты, на которых проводилось исследование возможности полезной утилизации ила .....	3-73
Р и с . 3.2.8	Целлюлозно-бумажный завод Tan Mai .....	3-73
Р и с . 3.2.9	Рециклирование бумажного шлама.....	3-73
Р и с . 3.2.10	Цементная компания Ha Tien Cement 1.....	3-74
Р и с . 3.2.11	Этапы оснащения системы канализации и связь между затратами на ЭиТО и уровнем тарифа (г. Ханой).....	3-81
Р и с . 3.2.12	План оснащения КОС и затраты на ЭиТО .....	3-82
Р и с . 3.2.13	Затраты на очистку сточных вод при различной производительности очистки и уровень тарифа на услуги	

	канализации в г. Хошимине.....	3-83
Р и с . 3.2.14	Перекрестное субсидирование по тарифам (общая концепция) .....	3-84
Р и с . 3.2.15	Уровень тарифов на услуги водопровода и канализации в городах Азии .....	3-87
Р и с . 3.2.16	Надлежащий уровень тарифа на услуги канализации в г. Ханое и доля платы за канализацию в семейных бюджетах .....	3-88
Р и с . 3.2.17	Надлежащий уровень тарифа на услуги канализации в г. Хошимине и доля платы за канализацию в семейных бюджетах .....	3-89
Р и с . 3.2.18	Технология, объединяющая меры борьбы с наводнениями и меры для недопущения сброса сточных вод из общесплавной системы канализации при ее переполнении (концептуальная схема) .....	3-91
Р и с . 3.2.19	Занятие с использованием сменяющихся картинок-иллюстраций (Япония).....	3-92
Р и с . 3.2.20	Публичный семинар ( Индонезия) .....	3-92
Р и с . 3.2.21	Градостроительное развитие в г. Ханое .....	3-93
Р и с . 4.2.1	Технологический процесс очистки сточных вод на очистных сооружениях г. Астаны .....	4-11
Р и с . 4.2.2	Схема системы ЭиТО канализационных очистных сооружений г. Астаны .....	4-13
Р и с . 4.2.3	Системы техобслуживания .....	4-18
Р и с . 4.2.4	Удельное потребление электроэнергии на канализационных очистных сооружениях г. Астаны .....	4-23
Р и с . 4.3.1	Зависимость затрат на ЭиТО от размера очистных сооружений канализации (на примере Вьетнама) .....	4-25
Р и с . 4.4.1	Уровень приватизации в мировом водном хозяйстве и численность пользователей (водопровода) .....	4-29
Р и с . 4.4.2	Современное положение с инвестициями в ГЧП в Азии, по отдельным секторам.....	4-31
Р и с . 4.4.3	Современное положение с числом проектов ГЧП в ЮВА, по отдельным секторам (1999~2005).....	4-32
Р и с . 4.4.4	Современное положение с инвестициями в ГЧП во Вьетнаме, по отдельным секторам.....	4-34
Р и с . 5.2.1	Цикл PDCA.....	5-5

## &lt;Таблицы&gt;

Т а б л . 1.2.1	Список Группы Исследования.....	1-4
Т а б л . 1.2.2	График проведения Исследования в Индонезии .....	1-7
Т а б л . 1.2.3	Список посещенных организаций в Индонезии (1) .....	1-8
Т а б л . 1.2.3	Список посещенных организаций в Индонезии (2) .....	1-9
Т а б л . 1.2.4	График проведения Исследования во Вьетнаме .....	1-10
Т а б л . 1.2.5	Список посещенных организаций во Вьетнаме (1) .....	1-11
Т а б л . 1.2.5	Список посещенных организаций во Вьетнаме (2) .....	1-12
Т а б л . 2.1.1	Количество абонентов канализации, численность населения с	

	доступом к канализации и коэффициент охвата услугами канализации в городах Индонезии.....	2-1
Т а б л . 2.1.2	Общее описание очистного сооружения Сетиабуди .....	2-3
Т а б л . 2.1.3	Общее описание насосных станций очистного сооружения Сетиабуди .....	2-3
Т а б л . 2.1.4	Состав клиентов PD PAL JAYA .....	2-4
Т а б л . 2.1.5	Состав персонала PD PAL JAYA.....	2-6
Т а б л . 2.1.6	Разбивка доходов от оплаты за канализацию PD PAL JAYA .....	2-7
Т а б л . 2.1.7	Система тарифов оплаты за канализацию в особой провинции Джакарта.....	2-8
Т а б л . 2.1.8	Коэффициент собираемости оплаты за канализацию в городах Индонезии .....	2-9
Т а б л . 2.1.9	Качество поступающей на очистку и спускаемой воды на очистном сооружении Сетиабуди .....	2-10
Т а б л . 2.1.10	Годовые затраты PD PAL JAYA на эксплуатацию и техническое обслуживание (в части непосредственной очистки) .....	2-11
Т а б л . 2.1.11	Частные очистные сооружения эксплуатируемые PD PAL JAYA на подрядной основе .....	2-12
Т а б л . 2.1.12	Общее описание очистного сооружения Севон.....	2-14
Т а б л . 2.1.13	Результаты анализа качества воды в реках Чёдэ и Винонго .....	2-15
Т а б л . 2.1.14	Результаты измерения качества воды в сточных трубах, спускающих воду в городские реки .....	2- 16
Т а б л . 2.1.15	Структура эксплуатационно-технического персонала на очистном сооружении Севон.....	2- 17
Т а б л . 2.1.16	Структура долевых взносов на покрытие затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание.....	2- 18
Т а б л . 2.1.17	Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание очистного сооружения Севон на 2008 финансовый год.....	2- 18
Т а б л . 2.1.18	Система тарифов на услуги канализации в городе Джокьякарта (в настоящее время) .....	2- 20
Т а б л . 2.1.19	Сравнение численности эксплуатационно-технического персонала.....	2- 30
Т а б л . 2.1.20	Измеренные значения и нормы качества воды .....	2- 31
Т а б л . 2.1.21	Измеренные значения и нормы качества воды по основным показателям очищенной воды .....	2- 31
Т а б л . 2.1.22	Объемы использования материалов и энергоносителей (18 марта 2009 года).....	2- 32
Т а б л . 2.1.23	Расценки на материалы и энергоносители.....	2- 32
Т а б л . 2.1.24	Нормы качества подаваемой воды .....	2- 35
Т а б л . 2.1.25	Показатели и частота проведения анализа воды для производственных нужд .....	2- 38
Т а б л . 2.1.26	Обязательные нормы (проектные значения) и фактические показатели качества сточных вод.....	2- 38
Т а б л . 2.1.27	Стандарта канализационного хозяйства (Приказ Министра по охране окружающей среды).....	2- 40

Т а б л . 2.1.28	Распределение расходов домохозяйств в обследованных городах (JBIC) .....	2-41
Т а б л . 2.1.29	Результаты обследования расходов домашних хозяйств в отобранных муниципалитетах.....	2- 42
Т а б л . 2.1.30	Описание обследования общественного мнения.....	2- 43
Т а б л . 2.1.31	Содержание выборки и количество проведенных интервью в городе Джакарта.....	2- 43
Т а б л . 2.1.32	Выяснение субъективно приемлемого тарифа с помощью двухэтапных вопросов с двумя вариантами ответа .....	2- 44
Т а б л . 2.1.33	Результаты анализа субъективно приемлемого тарифа.....	2- 44
Т а б л . 2.1.34	Структура выборки в городе Джокьякарта .....	2- 45
Т а б л . 2.1.35	Выборочные доли по результатам обследования .....	2- 46
Т а б л . 2.1.36	Результаты интервьюирования.....	2- 46
Т а б л . 2.1.37	Доходы и расходы PD PAL JAYA .....	2- 49
Т а б л . 2.1.38	Количество абонентов PD PAL JAYA и площадь помещений по категориям абонентов .....	2- 50
Т а б л . 2.1.39	Сумма доходов и удельные доходы в расчете на единицу объема очищенной воды PD PAL JAYA в 2008 ф.г. ....	2- 50
Т а б л . 2.1.40	Затраты и удельные затраты в расчете на единицу объема очищенной воды PD PAL JAYA в 2008 ф.г. ....	2- 51
Т а б л . 2.1.41	Баланс доходов и расходов канализационного хозяйства города Джокьякарта .....	2- 52
Т а б л . 2.1.42	Прогноз баланса доходов и расходов канализационного хозяйства города Джокьякарта в 2010 году .....	2- 53
Т а б л . 2.1.43	Система тарифов на услуги канализации в городе Джокьякарта (в настоящее время) .....	2- 54
Т а б л . 2.1.44	Новая система тарифов на услуги канализации в городе Джокьякарта (планируется к вводу с 2010 года) .....	2- 54
Т а б л . 2.2.1	План приоритетных проектов канализационного хозяйства.....	2- 65
Т а б л . 2.2.2	Смета доходов и расходов приоритетных проектов.....	2- 66
Т а б л . 2.2.3	Структура эксплуатационно-технического персонала на очистном сооружении Севон.....	2- 69
Т а б л . 2.2.4	Финансовое состояние канализационного хозяйства Джокьякарта (2008 г.)-.....	2-73
Т а б л . 2.2.5	Тарифы для домохозяйств (в соответствующей части).....	2- 73
Т а б л . 3.1.1	Основные сведения об очистных сооружениях канализации г. Ханоя .....	3-3
Т а б л . 3.1.2	Основные сведения о новых очистных сооружениях канализации, строительство которых намечается в г. Ханое .....	3-3
Т а б л . 3.1.3	Результаты исследования качества воды в реках г. Ханоя.....	3-5
Т а б л . 3.1.4	Тарифы на услуги водопроводы в городских районах СРВ.....	3-6
Т а б л . 3.1.5	Современное состояние КОС Сев. Thang Long .....	3-7
Т а б л . 3.1.6	Штат эксплуатационно-технического персонала КОС Сев. Thang Long.....	3-8

Т а б л . 3.1.7	Численность эксплуатационно-технического персонала на очистных сооружениях в Японии, масштаб которых аналогичен КОС Сев. Thang Long (объекты в управлении компании Nihon Hels Industry Corporation).....	3- 10
Т а б л . 3.1.8	Качество исходных и очищенных вод на КОС Сев. Thang Long .....	3- 11
Т а б л . 3.1.9	Ситуация с потреблением энергоносителей и материалов и ситуация с материально-техническим снабжением.....	3- 12
Т а б л . 3.1.10	Современное состояние КОС Kim Lien.....	3- 13
Т а б л . 3.1.11	Состав эксплуатационно-технического персонала КОС Kim Lien ..	3- 15
Т а б л . 3.1.12	Сопоставление штатов эксплуатационно-технического персонала КОС Kim Lien и объектов аналогичной мощности в Японии.....	3- 16
Т а б л . 3.1.13	Качество воды на КОС Kim Lien.....	3- 17
Т а б л . 3.1.14.	Потребление электроэнергии и материалов на КОС Kim Lien, а также ситуация с материально-техническим снабжением .....	3- 18
Т а б л . 3-1-15	Примеры тем обучения и повышения квалификации, требующиеся для подготовки кадров.....	3- 23
Т а б л . 3.1.16	Тарифы на услуги водопровода в г. Хошимине .....	3- 26
Т а б л . 3.1.17	Краткая характеристика КОС Bing Hung.....	3- 27
Т а б л . 3.1.18	План расширения КОС Bing Hung .....	3- 28
Т а б л . 3.1.19	Качество исходной и очищенной воды на КОС Bing Hung .....	3- 30
Т а б л . 3.1.20	Потребление электроэнергии и материалов на КОС Bing Hung при нынешней ситуации с притоком сточных вод – 30 тыс. м <sup>3</sup> /сутки).....	3- 32
Т а б л . 3.1.21	Штат эксплуатационно-технического персонала КОС Bing Hung Hwa .....	3- 34
Т а б л . 3.1.22	Рубрики осуществления дистанционного контроля за ПНС Bing Hung (предложение) .....	3- 36
Т а б л . 3.1.23	Основные сведения о КОС Промышленного парка Thang Long.....	3- 39
Т а б л . 3.1.24	Штат эксплуатационно-технического персонала КОС Промышленного парка Thang Long.....	3- 39
Т а б л . 3.1.25	Качество исходной и очищенной воды на КОС Промышленного парка Thang Long .....	3- 41
Т а б л . 3.1.26	Потребление электроэнергии и материалов.....	3- 41
Т а б л . 3.1.27	Нормативы на содержание загрязняющих веществ в сбрасываемых сточных водах (TCVN 5945:2005) .....	3- 42
Т а б л . 3.1.28	Основные сведения о проведении социологического обследования .....	3- 44
Т а б л . 3.1.29	Целевые объекты социологического обследования (группы населения с различным уровнем доходов) .....	3- 45
Т а б л . 3.1.30	Основные итоги социологического обследования .....	3- 45
Т а б л . 3.2.1	Ситуация с выделением эксплуатационно-технического персонала на КОС г. Ханоя.....	3- 50
Т а б л . 3.2.2	Расходы на внедрение централизованной системы дистанционного диспетчерского контроля за тремя существующими КОС.....	3- 53

Т а б л . 3.2.3	Эффект сокращения затрат на рабочую силу в результате внедрения централизованной системы дистанционного диспетчерского контроля .....	3- 55
Т а б л . 3.2.4	Сценарные условия, примененные при разработке плана ЭиТО.....	3- 56
Т а б л . 3.2.5	Содержание служебных обязанностей, по отдельным сферам служебной ответственности .....	3- 57
Т а б л . 3.2.6	Численность штата эксплуатационно-технического персонала, по отдельным вариантам сценарных условий .....	3- 60
Т а б л . 3.2.7	Потребление энергоносителей и материалов, по отдельным вариантам сценарных условий .....	3- 61
Т а б л . 3.2.8	Затраты на энергоносители и материалы, по отдельным вариантам сценарных условий .....	3- 62
Т а б л . 3.2.9	Количество производимого за год компоста и обезвоженного ила, по отдельным вариантам сценарных условий.....	3- 63
Т а б л . 3.2.10	Затраты на окончательное удаления ила, по отдельным вариантам сценарных условий .....	3- 63
Т а б л . 3.2.11	Количество ила и затраты на его окончательное удаление в случае выполнения и в случае невыполнения компостирования, по отдельным вариантам сценарных условий .....	3- 64
Т а б л . 3.2.12	Годовые затраты на расходные материалы .....	3- 64
Т а б л . 3.2.13	Годовые расходы на ремонтно-восстановительные работы .....	3- 65
Т а б л . 3.2.14	Годовые затраты на передачу технологий.....	3- 65
Т а б л . 3.2.15	Затраты на рабочую силу, по отдельным вариантам сценарных условий .....	3- 66
Т а б л . 3.2.16	Затраты на уборку территории и уход за зелеными насаждениями.....	3- 67
Т а б л . 3.2.17	Годовые затраты на ЭиТО.....	3-68
Т а б л . 3.2.18	Затраты на ЭиТО КОС г. Ханоя.....	3-76
Т а б л . 3.2.19	Затраты на рабочую силу, связанные с ЭиТО КОС г. Ханоя (предположение) .....	3-77
Т а б л . 3.2.20	Годовые затраты на электроэнергию на КОС г. Ханоя (предположение) .....	3-78
Т а б л . 3.2.21	Затраты на химикаты для ЭиТО КОС г. Ханоя (предположение) ....	3-78
Т а б л . 3.2.22	Количество образующегося ила и затраты на его окончательное удаление на КОС г. Ханоя (предположение).....	3-79
Т а б л . 3.2.23	Затраты на расходные материалы и на ремонтно-восстановительные работы на КОС г. Ханоя (предположение).....	3-79
Т а б л . 3.2.24	План оснащения очистных сооружений канализации в г. Ханое.....	3-81
Т а б л . 3.2.25	Тарифы на услуги водопровода и канализации в гг. Ханое и Хошимине.....	3-84
Т а б л . 3.2.26	Сопоставление систем тарифов на услуги канализации в исследованных городах.....	3-85
Т а б л . 4.1.1	Экологическое состояние водной среды в районе Астаны .....	4- 2
Т а б л . 4.1.2	Спрос на воду в г. Астана (на исходную воду для водопровода) .....	4- 2
Т а б л . 4.1.3	Краткие сведения об объектах водопроводного хозяйства,	

	сооружаемых по проекту иенового займа.....	4- 3
Т а б л . 4.1.4	План развития системы канализации Астаны.....	4- 3
Т а б л . 4.1.5	Краткие сведения об объектах канализации, сооружаемых по проекту иенового займа .....	4- 4
Т а б л . 4.1.6	Численность персонала «Астана Су Арнасы» (на 2000 г.).....	4- 5
Т а б л . 4.2.1	Фактические примеры результативных технических мер на канализационных очистных сооружениях, выявленные в Индонезии и Вьетнаме.....	4- 8
Т а б л . 4.2.2	Основные сведения о канализационных очистных сооружениях г. Астаны .....	4- 10
Т а б л . 4.2.3	Проектный расход сточных вод .....	4- 11
Т а б л . 4.2.4	Проектное качество сточных вод после очистки.....	4- 11
Т а б л . 4.2.6	Проектный объем ила, образующегося на КОС .....	4- 12
Т а б л . 4.2.6	Распределение служебных обязанностей в рамках системы ЭиТО.....	4- 12
Т а б л . 4.2.7	Эксплуатационно-технический персонал канализационных очистных сооружений г. Астаны.....	4- 14
Т а б л . 4.2.8	Особенности различных систем техобслуживания .....	4- 19
Т а б л . 4.2.9	Содержание записей журналов управления производственным оборудованием .....	4- 21
Т а б л . 4.2.10	Потребление химикатов.....	4- 22
Т а б л . 4.2.11	Потребление электроэнергии .....	4- 22
Т а б л . 4.3.1	Тарифы на услуги водопровода и канализации .....	4- 23
Т а б л . 4.3.2	Основные элементы совершенствования менеджмента.....	4- 25
Т а б л . 4.4.1	Схемы осуществления проектов ГЧП .....	4- 30
Т а б л . 4.4.2	Число случаев инвестиций в ГЧП в Индонезии, по отдельным секторам (1990~2005 гг.).....	4- 33
Т а б л . 4.4.3	Суммы инвестиций в ГЧП в Индонезии, по отдельным секторам (1990~2005 гг.).....	4- 33

## Список сокращений

ASA	Astana Su Arnacy
BOD	Biochemical Oxygen Demand
BORDA	Bremen Overseas Research and Development Association
BPS	Badan Pusat Statistik, Republik Indonesia (Statistics Indonesia of The Republic of Indonesia)
CDM	Clean Development Mechanism
COD	Chemical Oxygen Demand
CSO	Combined Sewer Overflow
DO	Dissolved Oxygen
FCI	Financial Capacity Index
HSDC	Hanoi Sewerage and Drainage One-member State Company Limited
JBIC	Japan Bank of International Cooperation
Kabupaten	Prefectural Government
MBR	Membrane Bio Reactor
MCK	Mandi, Cuci and Kakus (Bathing, Laundry and Toilet)
O/M	Operation and Maintenance
PAC	Poly Aluminum Chloride
PD PAL JAYA	Perusahaan Daerah Pengelolaan Air Limbah DKI Jakarta
PDAM	Perusahaan Daerah Air Minum
PMB	Project Management Board
PPLi	Prasadha Pamunah Limbah Industri
PPP	Public and Private Partnership
PROKASIH	Proyek Kali Bersih(Clean River Program)
PROPER	Performance Level Evaluation Program
ROT	Rehabilitation, Operation and Transfer
SANIMAS	Sanitation for Public
SAWACO	Saigon Water Company
SEKBER KARTAMANTUL	Joint Secretariat Yogyakarta, Sleman and Bantul
SS	Suspended Solid
TKCM	Tirta Kencana Cahaya Mandiri
T-N	Total Nitrogen
UDC	Urban Drainage Company Hi Chi Minh City
WTP	Willingness to Pay

## Глава 1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1.1 Предпосылки и цели Исследования

Настоящее Исследование ставит перед собой две следующие цели.

- Изучить вопросы управления, эксплуатации и технического обслуживания систем канализации в регионе Юго-Восточной Азии и систематизировать накопленные здесь практические ноу-хау.
- На основе указанного выше подготовить рекомендации технического и управленческо-финансового характера по практическим вопросам управления, эксплуатации и технического обслуживания системы канализации в городе Астана Республики Казахстан.

В Индонезии канализационные сети были построены еще во времена колониального правления, и в настоящее время во многих районах страны проводятся пилотные проекты по созданию централизованных очистных сооружений. Однако охват территории канализацией остается очень ограниченными. Во Вьетнаме и в городе Астана в Казахстане на средства «иеновых займов» были реализованы проекты строительства очистных сооружений и здесь функционируют крупномасштабные канализационные системы. Однако нехватка опыта ведения деятельности ставит обеспечение устойчивости канализационного хозяйства в качестве насущной задачи. Исходя из такой ситуации настоящий отчет рассматривает вопросы эксплуатации, технического обслуживания и управления канализационным хозяйством в городе Астана и дает рекомендации в отношении финансового плана и системы тарифов, а также приватизации канализационных предприятий. При этом была использована информация, полученная во время изучения положения на месте и систематизированная с учетом своей «универсальности» или «специфичности». Ниже дается основное содержание работы, проведенной в ходе данного Исследования.

#### **Изучение реального состояния управления канализационным хозяйством**

В целях выяснения реального состояния управления канализационным хозяйством в Индонезии и Вьетнаме был проведен сбор и анализ информации об основной структуре и ресурсах системы его эксплуатации и технического обслуживания. Исходя из того, что ключом к высокой точности результатов Исследования является получение достаточного объема данных о ресурсах, в целях точного разграничения между фактическим объемом вложения ресурсов и удельными затратами использовался заранее подготовленный вопросник, позволивший рационализировать ход изучения.

#### **Анализ планов эксплуатации и технического обслуживания в Индонезии и Вьетнаме**

На основе собранных во время изучения данных была сделана оценка содержания работы и объема ресурсов, необходимых для управления, эксплуатации и техобслуживания пилотных систем канализации, а также даны предложения по годовому плану эксплуатации и техобслуживания в целях снижения затрат и улучшения финансового положения.

#### **Анализ финансового плана и оптимального уровня и структуры тарифов в Индонезии и Вьетнаме**

В соответствии с планом управления, эксплуатации и технического обслуживания пилотных систем канализации были сделаны расчеты годовых затрат на эксплуатацию и техобслуживание в период жизненного цикла систем. Помимо этого, на основе существующих материалов и результатов дополнительного обследования был проведен

анализ и расчет платежеспособности населения в отношении тарифов на канализацию, а также рассчитано годовое движение денежных средств, необходимых на управление, эксплуатацию и техобслуживание, и определен требуемый объем бюджетной помощи. Был также рассчитан и сравнен с платежеспособностью размер субъективно приемлемого тарифа.

### **План эксплуатации и техобслуживания, расчет затрат на эксплуатацию и техобслуживание и предложения по уровню и структуре тарифов в городе Астана**

На основе предоставленной Вашей организацией информации о системе канализации в городе Астана и с применением практического ноу-хау, полученного в ходе исследований в Индонезии и Вьетнаме, были проработаны вопросы управления, эксплуатации и технического обслуживания канализационного хозяйства в городе Астана. Был разработан оптимальный план, в достаточной степени учитывающий специфику канализационного хозяйства города Астана. Вместе с этим, с аналогичных позиций были рассмотрены вопросы и сформулированы предложения по оптимальной системе тарифов на канализацию.

### **Рассмотрение вопроса о внедрении схемы государственно-частного партнерства (ГЧП) в сфере канализационного хозяйства города Астана**

Была изучена возможность внедрения ГЧП в сфере канализационного хозяйства города Астана и участия в его работе отечественных предприятий, а также систематизированы задачи на пути такого внедрения.

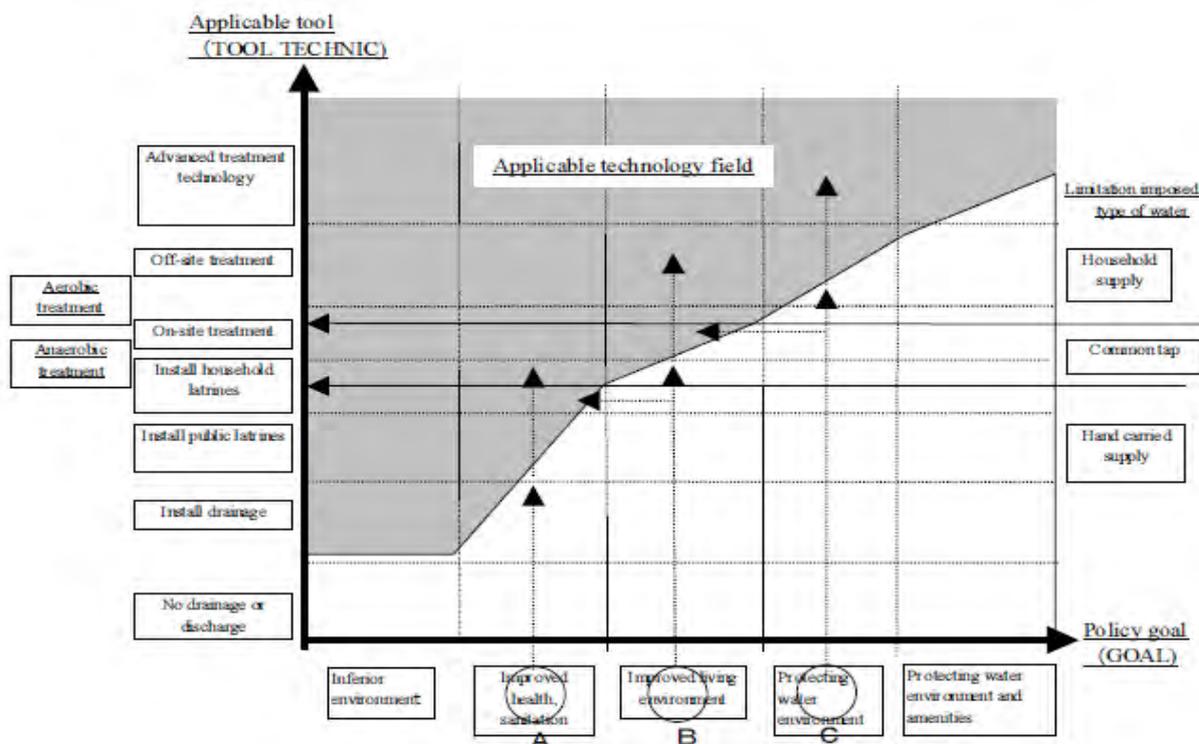
## **1.2 Принципы проведения Исследования**

### **1.2.1 Миссия Исследования**

В общем случае, канализация выполняет следующие функции.

- Улучшение санитарно-гигиенической обстановки путем очистки твердых и жидких продуктов жизнедеятельности человека и удаления нечистот.
- Обеспечение безопасности граждан и нормальной работы городских функций путем отведения дождевых стоков и предотвращения затопления.
- Улучшение водной среды, обеспечение комфортной жизни граждан и динамичного развития города, сохранение водных ресурсов.

Однако в крупных городах развивающихся стран существуют разнообразные, сложные отношения между природной средой (климат, рельеф и т.д.) и водной средой (включая экономические и культурные аспекты), поэтому здесь не всегда можно ожидать наличия потребностей в услугах канализации в том виде, как они существуют в западных странах. К тому же, существует разброс в уровне финансовых и материально-технических возможностей для поддержания многофункциональных и многозатратных услуг. Как показано на рисунке ниже, в общем случае, используемые цели и инструменты политики в области городского водоотведения и улучшения водной среды подразделяются в зависимости от имеющихся потребностей, затрат и степени распространения водопровода на следующие категории: отвод сточных вод (без очистки), установка туалетов и локальная очистка, централизованная очистка, меры в отношении нефекальных сточных вод и передовые методы очистки.



**Рис. 1.2.1 Цели и инструменты политики водоотведения**

Таким образом, мы считаем, что управление канализационным хозяйством должно строиться с учетом следующих условий, имеющих специфический характер для развивающихся стран.

- Выбор системы сбора канализационных стоков (перехватывающий коллектор, стандартная канализация, упрощенная канализация, очистка нечистот в септикотенке и т.д.) и уровня очистки в качестве предварительных условий определения роли канализации и уровня обслуживания.
- С точки зрения оптимальной технологии важен выбор технических характеристик сооружений и оборудования с учетом таких вопросов, как уровень развития инфраструктуры, снабжение материалами и энергоносителями и система технического обслуживания.
- В отношении принципов управления канализационным хозяйством и оплаты услуг канализации выбирается тарифная система с перекрестными субсидиями, берущая за основу систему оплаты и ее сбора в сфере водоснабжения.

На основе этих подходов был предложен план управления, эксплуатации и технического обслуживания, направленный на повышение уровня и расширение зоны обслуживания в городе Астана в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

## 1.2.2 Районы Исследования и задействованные организации

### (1) Районы Исследования

Объектами Исследования были более 5 сооружений в 4 указанных ниже городах Вьетнама и Индонезии. При этом в каждой из этих двух стран в дополнение к пилотным канализационным очистным сооружениям (не менее двух в каждой стране) были выбраны сооружения водоснабжения или канализации, эксплуатируемые частным сектором (см. рис. 1.2.2).

- Вьетнам: города Ханой и Хошимин
- Индонезия: города Джакарта и Джокьякарта

### (2) Задействованные организации

Результаты изучения на месте будут предложены следующей организации.

- Казахстан: ГКП «Астана Су Арнасы», город Астана

### (3) Карта месторасположения

См. рис. 1.2.2.

## 1.2.3 Организация проведения Исследования

Группа Исследования представляла собой совместную миссию компаний «Ниппон Коэй Ко., Лтд.» и «Нихон Хелс Индастри Корпорейшн». Ниже приведен список членов группы.

**Табл. 1.2.1 Список Группы Исследования**

Область исследования	Имя и фамилия	Организация
Руководитель, планирование вопросов инженерного строительства и канализации	Yakuro INOUE	«Ниппон Коэй Ко., Лтд.»
Эксплуатация и техническое обслуживание систем канализации	Hideo TSUTA	«Ниппон Коэй Ко., Лтд.»
Эксплуатация и техническое обслуживание машин и оборудования	Toshiaki KAWATSU	«Нихон Хелс Индастри Корпорейшн»
Менеджмент предприятия (контракты на эксплуатацию и техническое обслуживание и т.п.)	Daisuke IKEDA	«Нихон Хелс Индастри Корпорейшн»
Финансовый план канализационного хозяйства	Hyеonyeoul KIM	«Нихон Хелс Индастри Корпорейшн»

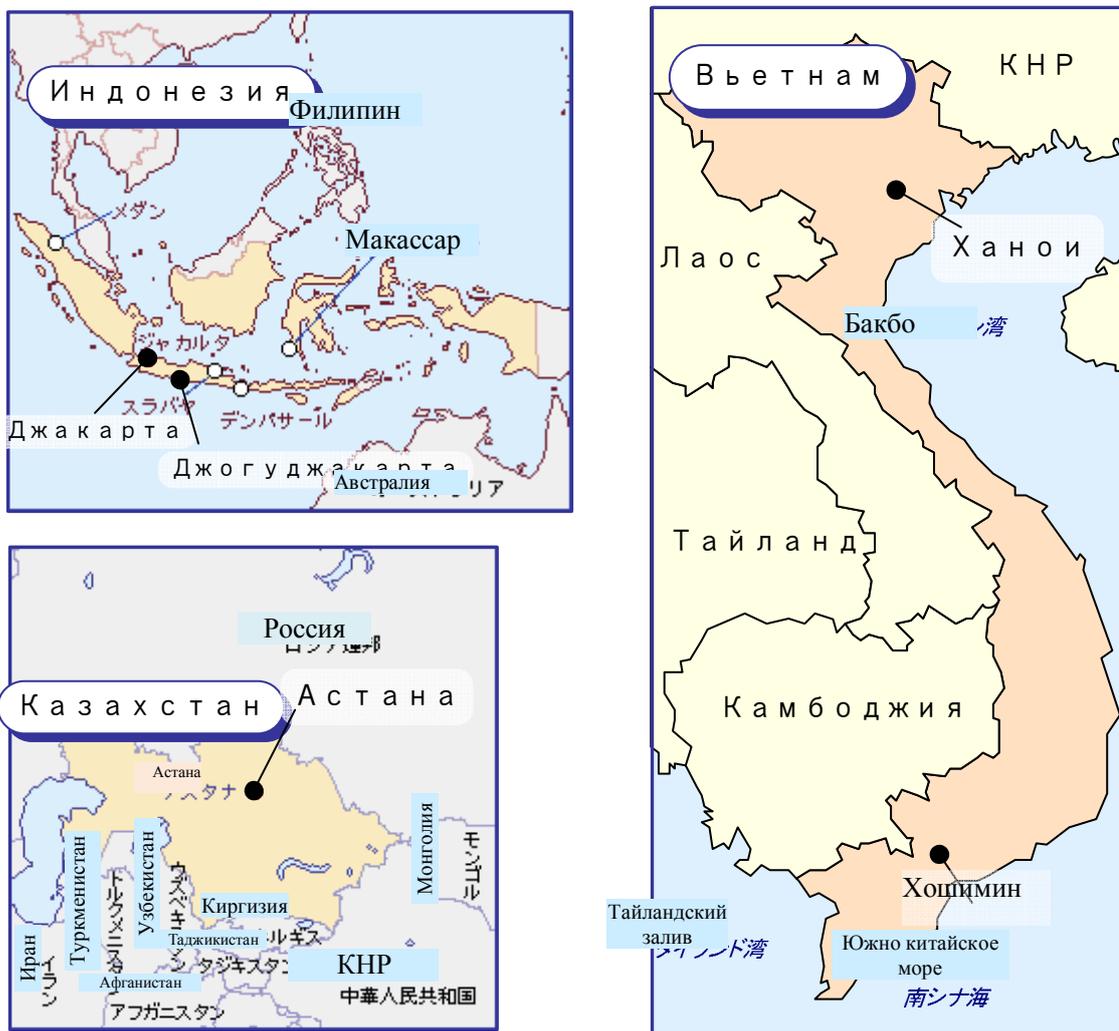


Рис. 1.2.2 Месторасположение района Исследования

#### 1.2.4 График проведения Исследования

График проведения Исследования в целом приведен на рис. 1.2.3.

Job and study		Fisical year		2008		2009	
		2	3	4	5	6	
<b>Provisional study</b>							
1-1	Project model selewction in Vietnam, Indonesia and Astana	<input type="checkbox"/>					
1-2	Inception report	<input type="checkbox"/>					
<b>First field study</b>							
	First field study in Vietnam	<input type="checkbox"/>					
2-1	Information and data collection	<input type="checkbox"/>					
2-2	Survey on O/M planning	<input type="checkbox"/>					
2-3	Study on financial simulation and tariff level	<input type="checkbox"/>					
2-4	Cost allocation on public and private	<input type="checkbox"/>					
<b>First study in Japan</b>							
3-1	Progress report	<input type="checkbox"/>					
<b>Second field study</b>							
	Second field study in Indonesia		<input type="checkbox"/>				
4-1	Information and data collection		<input type="checkbox"/>				
4-2	Survey on O/M planning		<input type="checkbox"/>				
4-3	Study on financial simulation and tariff level		<input type="checkbox"/>				
4-4	Cost allocation on public and private		<input type="checkbox"/>				
<b>Second study in Japan</b>							
5-1	Conclusion of second field study			<input type="checkbox"/>			
5-2	Advantage of private operator on water business			<input type="checkbox"/>			
5-3	Survey on contract articles on penalty, exemption and reparation			<input type="checkbox"/>			
5-4	Study on Japanese operator' entering			<input type="checkbox"/>			
5-5	O/M planning of sewerage facilities of Astana			<input type="checkbox"/>			
5-6	Study of O/M cost and tariff level simulation report			<input type="checkbox"/>			
5-7	Notes of PPP			<input type="checkbox"/>			
5-8	Draft final report			<input type="checkbox"/>			
5-9	Final report			<input type="checkbox"/>			
<b>Reports</b>							
R1.	Inception report	★	2/5				
R2.	Progress report		★	2/27			
R3.	Draft final report				5/20	★	
R4.	Final report						★
Remarks : Job (planned) <input type="checkbox"/> Job (executed) <input checked="" type="checkbox"/> Report ★							

Рис. 1.2.3 График проведения Исследования в целом

Ниже приведены графики работы и организации, которые посетила Группа, во время проведения Исследований в Индонезии и во Вьетнаме.

**Табл. 1.2.2 График проведения Исследования в Индонезии**

Study Schedule Executed  
Indonesia (Jakarta / Yogyakarta)

Day	Date	Itinerary of Study Team	Participants from Indonesia Side	Accommodation Place
1	8-Mar Sun	Travel from Narita to Jakarta via JL725		Jakarta
2	9-Mar. Mon	AM/PM Field survey in Jakarta		Jakarta
3	10-Mar. Tue	09:00 Courtesy call to Directorate of Human Settlement, Ministry of Public Works (CIPTAKARYA PU)	Mr. Handy B. Legowo / Vice Director of Sanitation Division Mr. Joko Mursito / Vice Director of Technical and Planning Division Ms. Asri Indiyani / Secretary of Mr. Handy	Jakarta
		17:00 Courtesy call to JICA Indonesia Office	Ms. Kitamura / Project Formulation Advisor	
4	11-Mar. Wed	10:00 Courtesy call to PD PAL JAYA	Ms. Liliansari Loedin / Director General Ir. Erwin Marpali / Head of Technical Department Ir. Hendry Sitohang / Program & Development Division	Jakarta
		13:00 Courtesy call to Dians PU, DKI Jakarta	Mr. Fakhrurazi / Head of Water Resources Management Ms. Hermeni / Water Resources Management Section	
		15:00 Courtesy call to Regional Environment Management Board	Mr. H. Djoni Tagor / Director Ir. Andono Warih / Head of Laboratory Mr. Eko Gumelar Susanto / Environmental Impact Control Specialist Mz. Dinar Savitri / Head of Environmental Planning and Order Division Mr. Rahmat Bayangkara / Chief of Environmental Education Sub-	
5	12-Mar. Thu	09:00 Meeting on social survey in Jakarta and field survey for the Setiabudi Pond (aerated lagoon)	Ir. Setyo Dukhito / Program & Development Division Ir. Hendry Sitohang / Program & Development Division	Jakarta
		11:00 O&M site inspection of wastewater treatment facilities in Agro Building (Hotel Marriot)	Mr. Donny / Assistant Chief of Engineering Mr. Endang / Engineering Supervisor	
		14:00 O&M site inspection of the Setiabudi Pond (primary water quality test)	Ir. Hendry Sitohang / Program & Development Division Mr. Ekky Hariyatno / Program & Development Division Mr. Rudy Badrudin / Pump and Pump House O&M	
6	13-Mar. Fri	09:00 Courtesy call to Japan Embassy in Indonesia	Mr. Muronaga / Second Secretary Economic Section (public Works)	Jakarta
		11:00 O&M site inspection of private water supply and wastewater treatment facilities in EJIP	Mr. Omata / President Director Mr. Nasu / Engineering Manager Mr. Gnaawan / Water Treatment and Environment Control Manager	
7	14-Mar. Sat	AM Mobilization to Yogyakarta PM Field investigation along Code River		Yogyakarta
8	15-Mar. Sun	AM Field investigation and primary water quality test along Code River and Winongo River		Yogyakarta
9	16-Mar. Mon	08:00 Courtesy call to Living Environmental Service of Yogyakarta and field investigation of sewer facilities	Ir. Hadi Prabowo / Head Mr. Peter Lawasa / Chief of Environment Recovery Sub-Division Mr. Indro Sutopo / Chief of Recycling Sub-Division	Yogyakarta
		13:00 O&M site inspection of Sewon WWTP	Ir. Purwoko / General Manager of Sewon WWTP	
10	17-Mar. Tue	08:30 Courtesy call to Dinas Pemukiman dan Prasarana Wilayah	Mr. Eko Suryo / Head Ir. Djoko Hardjono / Chief of Wastewater Canal Section Ir. Agus Sulanso / Chief of Road and Bridge Section Mr. Nurul Huda / Road and Bridge Section Ms. Nunik / Wastewater Canal Section	Jakarta
		13:00 Technical meeting with Living Environmental Service of Yogyakarta	Mr. Peter Lawasa / Chief of Environment Recovery Sub-Division Mr. Indro Sutopo / Chief of Recycling Sub-Division	
		14:00 Data collection at provincial PU (Sewon WWTP electrical consumption amount in FY 2008)	None	
		16:30 Courtesy call to Joint Secretariat of KARTAMANTUL and return to Jakarta	Mr. R. Ferry Anggoro Surokusumo / Office Manager	
11	18-Mar. Wed	09:00 Meeting with PD PAL JAYA	Ir. Setyo Dukhito / Program & Development Division Ir. Hendry Sitohang / Program & Development Division	Jakarta
		13:30 Pre-test of WTP survey in Jakarta	Ir. Hendry Sitohang / Program & Development Division Mr. Ahmad Fauzi Mr. Abdur Ahman	
		14:00 O&M site inspection Cicokol Water Treatment Plant in Tangerang	Mr. Jos Tupamahu / President Director	
12	19-Mar. Thu	08:30 O&M site inspection Cicokol Water Treatment Plant in Tangerang	Mr. Jos Tupamahu / President Director	Jakarta
		PM Internal meeting on social survey and primary water quality test in Jakarta		
13	20-Mar. Fri	09:00 Courtesy call to Mr. Yudi of PD PAL JAYA and meeting with PD PAL JAYA on social survey in Jakarta	Ir. E. Yudi Indardo / Director of Technical & Business Division Ir. Hendry Sitohang / Program & Development Division Mr. Ahmad Fauzi Mr. Abdur Ahman Mr. Iubaidin	Jakarta
		11:00 CIPTAKARYA PU	Ir. Emah Sudjimah / Engineer of Sanitation Division	
		17:00 Report to JICA	Ms. Kitamura / Project Formulation Advisor	
14	21-Mar. Sat	AM Data organization PM Departure from Jakarta to Narita via JL726		
15	22-Mar. Sun	Arrival at Narita		

Табл. 1.2.3 Список посещенных организаций в Индонезии (1)

<b>Directorate General of Human Settlements (CIPTAKARYA), Ministry of Public Works</b>	
Mr. Handy B. Legowo	Vice Director of Sanitation Division
Ir. Emah Sudjimah	Engineer of Sanitation Division
Mr. Joko Mursito	Vice Director of Technical Planning and Development
Ms. Ansi Indiyani	Secretary of Mr. Handy
<b>Perusahaan Daerah Pengelolaan Air Limbah (PD PAL) JAYA, DKI Jakarta</b>	
Ms. Liliansari Loedin	Director General
Ir. E. Yudi Indardo	Director of Technical & Business Division
Ir. Erwin Marpiali	Head of Technical Division
Ir. Setyo Duhkito	Head of Program & Development Division
Ir. Hendry Sitohang	Engineer of Program & Development Division
Mr. Ekky Hariyatno	Program & Development Division
Mr. Rudy Badruin	Pump and Pump House O&M
<b>Dinas Pekerjaan Umum (PU), DKI Jakarta</b>	
Mr. Fakhurrazzi	Head of Water Resource Management
Ms. Hernini	Expert of Water Resource Management
<b>Regional Environment management Board (BPLHD), DKI Jakarta</b>	
Mr. H. Djoni Tagor	Director of BPLHD
Mr. Eko Gumelat Susanto	Environmental Impact Control Specialist)
Ms. Dinar Savitri	Head of Environmental Planning and Order Division
Mr. Rahamat Bayangkara	Chief of Environmental Education Sub-division
Ir. Andono Warih	Head of Laboratory
<b>Joint Secretariat of KARTAMANTUL</b>	
Mr. R. Ferry Anggoro Suryokusumo	Office Manager
<b>Dinas Lingkungan Hidup (DLH), Pemerintah Kota Yogyakarta</b>	
Ir. Hadi Prabowo	Head of DLH
Mr. Peter Lawasa	Chief of Environment Recovery Sub-division
Mr. Indro Sutopo	Chief of Recycling Sub-division

Табл. 1.2.3 Список посещенных организаций в Индонезии (2)

<b>Dinas Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Pemerintah Kota Yogyakarta</b>	
Mr. Eko Suryo	Head
Ir. Djoko Hardjono	Chief of Wastewater Canal Section
Ir. Agus Sularso	Chief of Road and Bridge Section
Mr. Nurul Huda	Road and Bridge Section
Ms. Nunik	Wastewater Canal Section
<b>Sewon Wastewater Treatment Plant (WWTP)</b>	
Ir. Purwoko	General Manager of Sewon WWTP
<b>Agro Building, JW Mariot Hotel</b>	
Mr. Donny	Assistant chief of Engineering
Mr. Endang	Engineering Supervisor
<b>Instalasi Pengolahan Air Minum Cikkokol</b>	
Mr. Jos Tupamahu	President Director
<b>Japan Embassy in Indonesia</b>	
Mr. MURONAGA Takeshi	Second Secretary Economic Section (Public Works)
<b>Japan International Cooperation Agency Indonesia Office</b>	
Ms. KITAMURA Keiko	Project Formulation Advisor
<b>P.T. East Jakarta Industrial Park</b>	
Mr. OMATA Takeichi	President Director
Mr. NASU Yujiro	Engineering Manager
Mr. Gunawan	Water Treatment and Environment Control Manager

**Табл. 1.2.4 График проведения Исследования во Вьетнаме**

Study Schedule Executed  
Vietnam (Hanoi / Ho Chi Minh)

Day	Date		Itinerary of Study Team		Participants from Vietnam Side	Accommodation Place
			Group A	Group B		
1	8-Feb.	Sun	Travel from Narita to Hanoi via JL5135			Hanoi
2	9-Feb.	Mon	09:00 Courtesy call to Hanoi Sewerage & Drainage Project Management Board (HSDPMB)		Mr. Le Hong Quan/Vice Director Ms. Hoang Thi Mai Huong/Official of Planning Dept.	Hanoi
			10:30 Courtesy call to Hanoi Sewerage & Drainage Company (HSDC)		Mr. Nguyen Hong Phong/Vice Director of Wastewater Treatment Enterprise	
			PM Internal meeting with local assistants of study schedule and social survey			
3	10-Feb.	Tue	08:30 Field investigation of water environmental condition around Hanoi city			Hanoi
			14:00 Field investigation of O&M condition of North Thang Long WWTP		Mr. Son/Head of North Thang Long WWTP Mr. Trung/Chief of Technical Department of NTLWWTP	
4	11-Feb.	Wed	09:30 Field investigation of O&M condition of North Thang Long WWTP		Mr. Son/Head of North Thang Long WWTP	Hanoi
			PM Data collection of NTLWWTP	14:00 Meeting with Tan Mai Ward PC on social survey permission	(Social Survey) Mr. Vu Ngoc Cung/Vice Chairman of Tan Mai Ward	
5	12-Feb.	Thu	09:30 Field Investigation of O&M condition of Thang Long Industrial Park	9:00 Field investigation of O&M condition of Kim Lein WWTP	(TLIP) Mr. Okaji Toshio/Engineer of Thang Long Industrial Park Corporation (Kim Lien WWTP) Mr. Phan Hoai Minh/Director of Wastewater Treatment Enterprise Mr. Phong and Mr. Son	Hanoi
			14:00 Field investigation of O&M condition of Kim Lien WWTP			
6	13-Feb.	Fri	09:00 Technical Meeting with HSDC on Kim Lien WWTP		Ms. Nguyen Thi Thuy Nga/Head of Water Environment Engineering Dept. of HSDC Mr. Phong, Mr. Trung	Hanoi
			15:00 Courtesy call to JICA Vietnam		Mr. Katsutai Taro/Senior Project Formulation Advisor	
7	14-Feb.	Sat	Field investigation of water environmental condition around Hanoi including primary water quality test			Hanoi
8	15-Feb.	Sun	Travel from Hanoi to Ho Chi Minh via VN 217			Ho Chi Minh
9	16-Feb.	Mon	10:30 Courtesy call to East-West Highway & Water Environment Improvement Project Management Unit		Mr. Luong Minh Phuc/Vice Director Mr. Dang Ngoc Hoi/Chief of Division Water Environment Management Project I	Ho Chi Minh
			14:00 Courtesy call to Saigon Water Corporation (SAWACO)		Mr. Ly Chung Dan/Vice General Director Mr. Pham Ngoc Khoi/Deputy Office Manager	
10	17-Feb.	Tue	09:00 Courtesy call to Urban Drainage Company HCM City		Mr. Chu Quoc Huy/Director Mr. Nguyen Bao Khanh/Manager of Research & Development Division Mr. Phung Ngoc Chinh Ms. Nguyen Phuoc Minh Uyen	Ho Chi Minh
			10:30 Courtesy call to Anti-Flooding Management Center		Mr. Nguyen Phuoc Thao/Director Mr. Nguyen Ngoc Cong/Vice Director Mr. Viet/Head of Financial & Investment Division Mr. Long/Head of Wastewater Management Division Mr. Yung/Expert of Center	
11	18-Feb.	Wed	09:30 Field investigation of O&M condition of Binh Chanh WWTP	09:00 Courtesy call to Ha Tien 1 Cement Factory	(Binh Chanh WWTP) Mr. Suzuki Hiroshi/Project Manager Mr. Takata Naohiro/Resident Engineer (Ha Tien 1) Mr. Nguyen Luyen/Chief of Research & Deploy Department	Ho Chi Minh
			14:00 Meeting with Mr. Don Audet (Financial expert of SAPI)		Mr. Don Audet/Team Leader of HCMC Environmental Sanitation Project Institutional Strengthening	
12	19-Feb.	Thu	08:30 Field investigation of O&M condition of Binh Chanh WWTP	9:30 Meeting with Go Vap District People Committee on social survey	Ms. Le Thi Thanh Trang/Vice Chairman of Go Vap District Mr. Le Thanh Tuan/Economic Division of Go Vap District Mr. Than Huy/Construction & Environment Division of Go Vap District	Ho Chi Minh
			14:00 Courtesy call to Tan Mai Joint Stock Co.		Mr. Le Quang Huy/Deputy General Director of Technics Mr. Nguyen Phi Phung/Manager of Safety and Environment Department	
13	20-Feb.	Fri	09:00 Field investigation of O&M condition of Thu Duc Water Treatment Plant		(SAWACO) Mr. Tran Lim Thach/Environmental Engineer of production Engineering Team Mr. Tran Nhuan Hoat/Mechanical Engineer of Production Engineering Team Mr. Luong Quang Thuy/Expert of Technology Application Team (Thu Duc WTP) Mr. Vo Duy Quang/Deputy Director Mr. Mai Luong Binh/Deputy Director	Ho Chi Minh
			14:00 Field Investigation of O&M condition of Tan Qui Dong Wastewater Treatment Plant and Binh Hung Hoa Wastewater Treatment Plant		(Binh Hung Hoa) Mr. Trung/Chief Technical Management Division	
14	21-Feb.	Sat	Field investigation of construction condition of Water Environment Management Project I of HCMC			
15	22-Feb.	Sun	Arrival at Narita			

Табл. 1.2.5 Список посещенных организаций во Вьетнаме (1)

<b>Hanoi Sewerage &amp; Drainage Project Management Board (HSDPMB)</b>	
Mr. Le Hong Quan	Vice Director
Ms. Hoang Thi Mai Huong	Official of Planning Dept.
<b>Hanoi Sewerage &amp; Drainage Limited Company (HSDC)</b>	
Ms. Nguyen Thi Thuy Nga	Head of Water Environment Engineering Dept
<b>Hanoi Sewerage &amp; Drainage Limited Company Wastewater Treatment Enterprise</b>	
Mr. Phan Hoai Minh	Director of Wastewater Treatment Enterprise
Mr. Nguyen Hong Phong	Vice Director of Wastewater Treatment Enterprise
Mr. Son	Head of North Thang Long WWTP (NTLWWTP)
Mr. Trung	Technical Chief of Department of NTLWWTP
<b>People' s Committee of Tan Mai Ward in Hanoi City</b>	
Mr. Vu Ngoc Cung	Vice Chairman of Tan Mai Ward
<b>East-West Highway &amp; Water Environment Improvement Project Management Unit (WEIPMU)</b>	
Mr. Luong Minh Phuc	Vice Director
Mr. Dang Ngoc Hoi	Chief of Division of Water Environment Management Project I
<b>Anti-Flooding Program Management Center of People' s Committee of Ho Chi Minh City</b>	
Mr. Nguyen Phuoc Thao	Director
Mr. Nguyen Ngoc Cong	Vice Director
Mr. Viet	Head of Financial & Investment Division
Mr. Long	Head of Wastewater Management Division
Mr. Yung	Expert of Center
<b>Urban Drainage Company (UDC) of HCM City</b>	
Mr. Chu Quoc Huy	Director
Mr. Nguyen Bao Khanh	Manager of Research & Development Division
Mr. Phung Ngoc Chinh	Expert
Ms. Nguyen Phuoc Minh Uyen	Expert
<b>Saigon Water Corporation (SAWACO)</b>	
Mr. Ly Chung Dan	Vice General Director
Mr. Pham Ngoc Khoi	Deputy Office Manager
Mr. Tran Lim Thach	Environmental Engineer of production Engineering Team
Mr. Tran Nhuan Hoat	Mechanical Engineer of Production Engineering Team

Табл. 1.2.5 Список посещенных организаций во Вьетнаме (2)

<b>Saigon Water Corporation (SAWACO)</b>	
Mr. Luong Quang Thuy	Expert of Technology Appl
<b>Thu Duc Water Treatment Plant</b>	
Mr. Vo Duy Quang	Deputy Director
Mr. Mai Luong Binh	Deputy Director
<b>Binh Chanh Wastewater Treatment Plant</b>	
Mr. Suzuki Hiroshi	Project Manager
Mr. Takata Naohiro	Resident Engineer
<b>Binh Hung Hoa Wastewater Treatment Plant</b>	
Mr. Trung	Expert of Binh Hung Hoa Wastewater Treatment Plant
<b>People' s Committee of Go Vap District in HCM City</b>	
Ms. Le Thi Thanh Trang	Vice Chairman
Mr. Le Thanh Tuan	Expert of Economic Division
Mr. Than Huy	Expert of Construction & Environment Division
<b>HCMC Environmental Sanitation Project Institutional Strengthening</b>	
Mr. Don Audet	Team Leader
<b>Ha Tien 1 Cement Factory</b>	
Mr. Nguyen Luyen	Chief of Research & Deploy Department
<b>Tan Mai Joint Stock Company</b>	
Mr. Le Quang Huy	Deputy General Director of Technics
Mr. Nguyen Phi Phung	Manager of Safety and Environment Department
<b>Japan International Cooperation Agency Vietnam Office</b>	
Mr. KATSURAI Taro	Senior Project Formulation Advisor
<b>Thang Long Industrial Park Cooperation</b>	
Mr. OKAJI Toshio	Engineer

## ГЛАВА 2. КАНАЛИЗАЦИЯ В 4 ГОРОДАХ ИНДОНЕЗИИ

### 2.1 Результаты Исследования в Индонезии

#### 2.1.1 Система канализации в особой провинции Джакарта

##### (1) Общее описание водной среды и системы канализации

###### 1) Общее описание

Особая провинция Джакарта, являющаяся столицей Индонезии, имеет население около 12 млн. человек и представляет собой крупнейший город в Юго-Восточной Азии. В то же время коэффициент охвата услугами канализации здесь составляет только 2,8% (табл. 2.1.1, рис. 2.1.1), что значительно меньше, чем в других городах этой страны.

Табл. 2.1.1 Количество абонентов канализации, численность населения с доступом к канализации и коэффициент охвата услугами канализации в городах Индонезии

Город	Количество абонентов канализации	Численность населения с доступом к канализации	Коэффициент охвата услугами канализации (%)
Город Бандунг	90 000	450 000	20
Город Чиребон	18 800	90 000	32
Особая провинция Джакарта	2 300	220 000	2,8
Город Медан	7 400	49 000	2,3
Город/округ Тангеранг	9 800	46 000	4
Большая Джокьякарта	10 100	67 000	13

\* Источник: «Финансирование доступных систем водоснабжения и канализации, 2006», Японский банк международного сотрудничества (JBIC).  
Для Джокьякарты приведены значения по настоящему Исследованию.



Рис. 2.1.1 Коэффициент охвата услугами канализации в городах Индонезии

В настоящее время в особой провинции Джакарта существует 1 очистное сооружение (очистное сооружение Сетиабуди), а строительство нового запаздывает по причинам, связанным с финансированием и обеспечением земель.

Очистное сооружение Сетиабуди, расположенное внутри города Джакарта, представляет собой комплексное противопаводково-очистное сооружение: в водоеме, созданном в 1991 году с целью регулирования паводков, установлены поверхностные аэраторы, с помощью которых осуществляется очистка сточных вод. Канализационные стоки бытового и производственного характера поступают самотеком или через две насосные станции (Крукут и Мангарай), проходят очистку в водоеме и сбрасываются в канал Банджир. Водоем состоит из двух водоемов, восточного и западного, между которыми проходит небольшой канал. Общая площадь водоема составляет 4,35 га, а объем — 84 200 м<sup>3</sup>. Количество установленных поверхностных аэраторов составляет 3 штуки на восточном водоеме и 4 штуки на западном (см. рис. 2.1.2, табл. 2.1.2, табл. 2.1.3, рис. 2.1.3; состояние и задачи эксплуатации и технического обслуживания см. подробно в пп. 2.1.1.(2) и (3)).

В целом имеется 6 впускных отверстий (2 в восточном и 4 в западном водоемах) для канализационных стоков. Однако в западном водоеме два впускных отверстия имеют общий вход, поэтому внешне представляется, что здесь только 2 впускных отверстия.

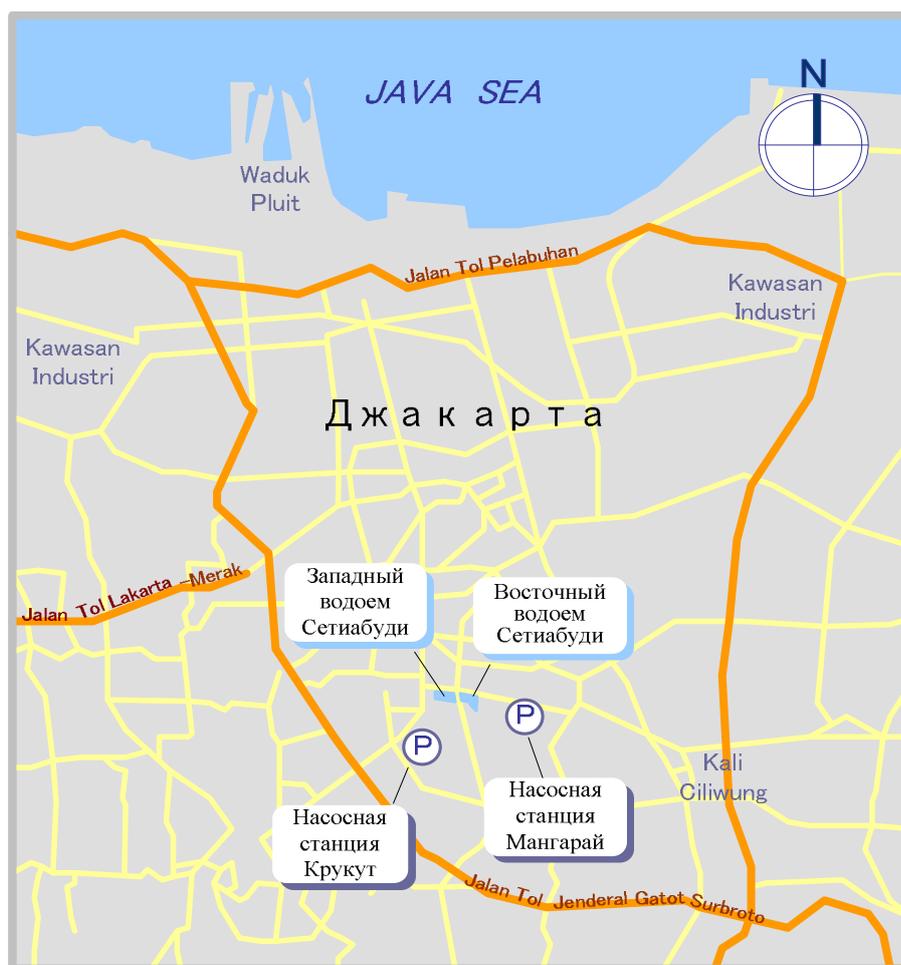


Рис. 2.1.2 Месторасположение очистного сооружения Сетиабуди

**Табл. 2.1.2 Общее описание очистного сооружения Сетиабуди**

Пункт		Восточный водоем	Западный водоем	Всего
Площадь водоема (га)		1,74	2,61	4,35
Объем (м <sup>3</sup> )		33 300	50 900	84 200
Средняя глубина (м)		3,5 м		
Расчетный средний слой ила (м)		1,5 м (по результатам опроса)		
Среднее время пребывания <sup>2)</sup>	Расчетное <sup>3)</sup>	4,1 суток		
	Фактическое <sup>4)</sup>	2,3 суток		
Количество поверхностных аэраторов (штук)		3	4	7
Количество впускных отверстий для канализационных стоков		2	4	6
Количество впускных отверстий для дождевых стоков		2	2	4
Количество решеток		2	0	2

1) Площадь и объем водоемов по PENGELOLAAN AIR LIMBAH SISTEM PERPIPAAN. PD PAL JAYA.

2) Рассчитано в среднем из-за отсутствия материалов о расходах притока канализационных стоков отдельно во восточному и западному водоемам.

3) Время пребывания без учета слоя ила.

4) Время пребывания с учетом слоя ила 1,5 м.

**Табл. 2.1.3 Общее описание насосных станций очистного сооружения Сетиабуди**

Станция	Мощность	Тип	Высота подъема
Насосная станция Крукут	1314 м <sup>3</sup> /час	вертикальный центробежный насос	16,7 м
Насосная станция Мангарай	140 м <sup>3</sup> /час	погружной насос	11,7 м



**Рис. 2.1.3 План очистного сооружения Сетиабуди**

Согласно годовому отчету PD PAL JAYA за 2008 финансовый год, средний расход притока канализационных стоков составил, по расчетам, 20 753 м<sup>3</sup>/сутки или 240 л/с.

Следует отметить, что на очистном сооружении не установлены расходомеры для измерения расхода притока, поэтому приведенные цифры получены путем расчетов на основе объема водопользования и не являются абсолютно достоверными.

Как видно из приведенной ниже таблицы, в 2008 году канализационные стоки поступали из 1147 домохозяйства и 179 коммерческих заведений. Общая площадь помещений, являющихся объектами очистки, составляет 4 193 684 м<sup>3</sup>.

Табл. 2.1.4 Состав клиентов PD PAL JAYA

Тип объекта	Число	Доля в числе (%)	Площадь (м <sup>2</sup> )	Доля в площади (%)
Домохозяйства	1147	86,5	125 597	3,0
Малые коммерческие заведения	10	0,8	22 700	0,5
Крупные коммерческие заведения	140	10,6	3 815 146	91,0
Здания общественного назначения	28	2,1	229 841	5,5
Заводы	1	0,1	400	0,0
Всего	1 326	100	4 193 684	100,0

\* Количество объектов и площади приведены по годовому отчету PD PAL JAYA за 2008 год.

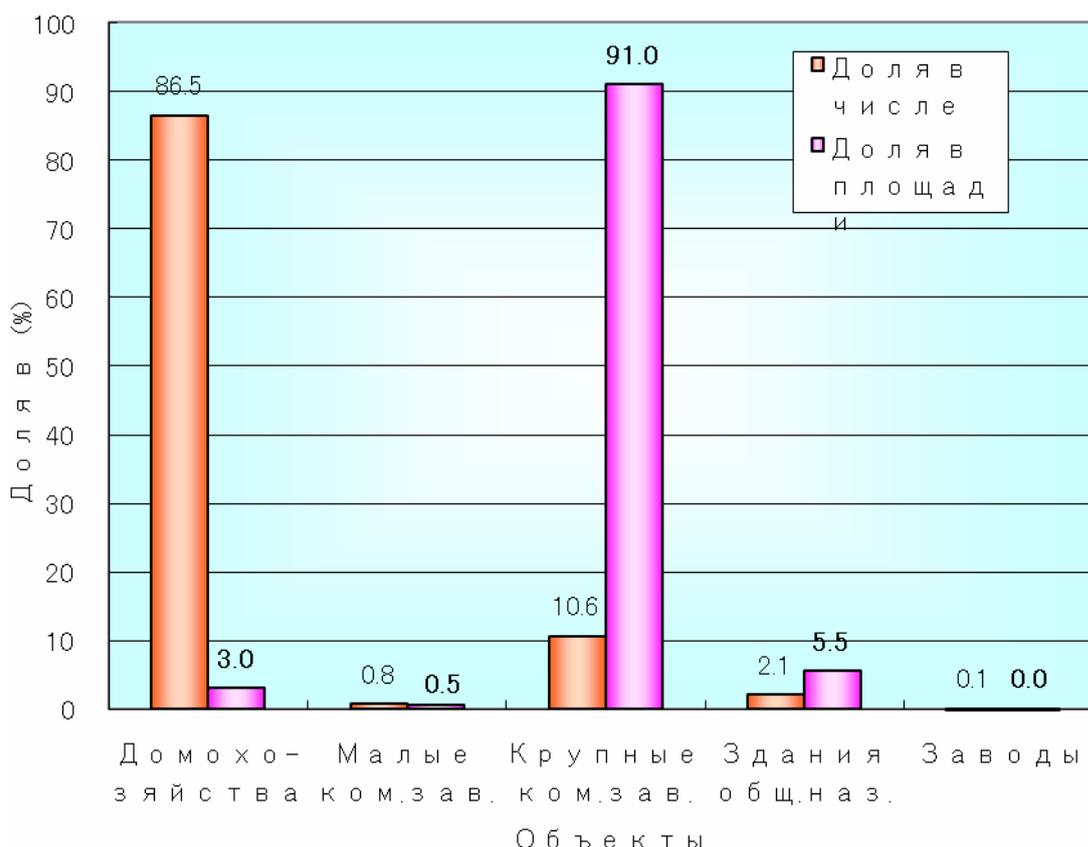


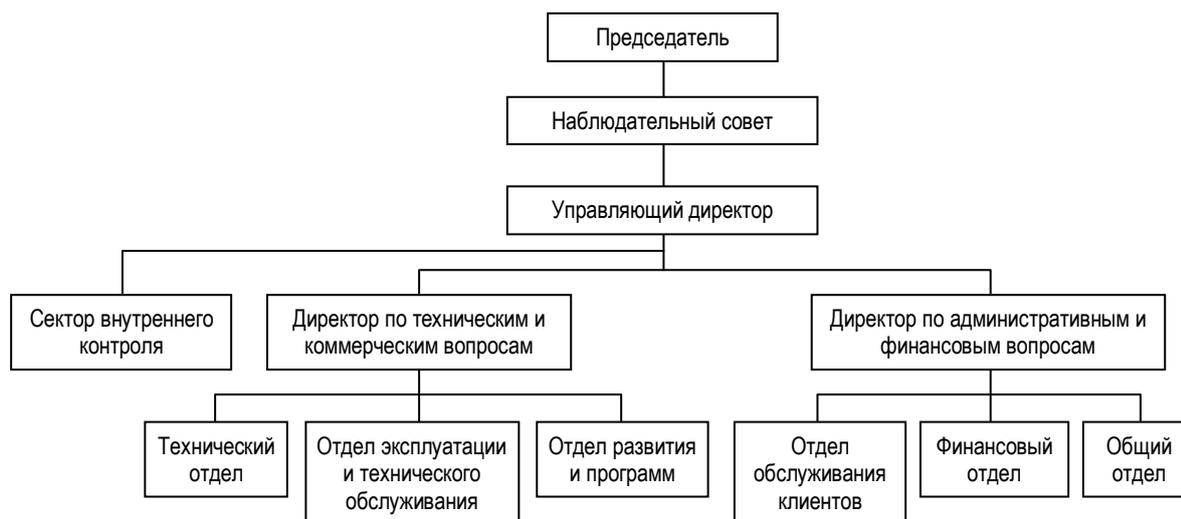
Рис. 2.1.4 Состав клиентов PD PAL JAYA

## 2) Управление

Установкой, эксплуатацией и техническим обслуживанием системы канализации (сетей и очистных сооружений) в особой провинции Джакарта занимается Коммунальное канализационное предприятие PD PAL JAYA (Perusahaan Daerah Pengelolaan Air Limbah DKI Jakarta), созданное для этих целей в 1991 году

администрацией провинции Джакарты. Основными функциями PD PAL JAYA являются прокладка новых трубопроводных сетей, концессионное управление малыми частными сооружениями; эксплуатация и техническое обслуживание (ЭиТО) очистного сооружения Сетиабуди и сбор платы за пользование.

Как показано на рис. 2.1.5, в организационном плане PD PAL JAYA состоит из двух основных подразделений: технико-коммерческого и административно-финансового. Состав персонала представлен в табл. 2.1.5.



**Рис. 2.1.5 Организационная схема PD PAL JAYA**

Как видно из табл. 2.1.5, фактически за эксплуатацию и техническое обслуживание очистных сооружений и сетей отвечает около 22 человек, в чьи функции входит эксплуатация и техническое обслуживание очистных сооружений, насосных станций и сетей, анализ качества воды и т.д. Сбором мусора из водоема занимается внешний подрядчик. В секторе внутреннего контроля и общем отделе работает в общей сложности 32 человека, что составляет 30% от всего штата и представляется избыточным. Желательно проверить содержание работы неоперационных подразделений и сократить их штат наполовину.

Табл. 2.1.5 Состав персонала PD PAL JAYA

Область		Численность (человек)	Примечания
Сектор управления	Наблюдательный совет	3	
	Секретариат наблюдательного совета	1	
	Дирекция	3	
	Внутренний контроль	9	
	Всего	16	
Сектор эксплуатации	Технический отдел	9	
	Отдел эксплуатации и технического обслуживания	22	ЭиТО очистных сооружений: 7 чел. ЭиТО насосных станций и сетей: 7 чел.
	Отдел развития и программ	9	
	Всего	40	
Общий и финансовый сектор	Финансовый отдел	12	
	Общий отдел	23	
	Отдел обслуживания клиентов	11	
	Прочие	4	Секретарши и работники по контракту
	Всего	50	
Итого		106	

\* Источник: распоряжение управляющего директора PD PAL JAYA №12, 2009 год.

### 3) Система тарифов

Как видно из табл. 2.1.7, тарифы оплаты за канализацию разбиты на 5 групп: домохозяйства, крупные и малые коммерческие заведения, объекты общественного назначения и производственные объекты, каждая из которых в свою очередь подразделяется на 3-10 подкатегорий. Ставки не привязаны к объему водопользования и зависят от площади помещений. Как видно из приведенных данных (табл. 2.1.6 и рис. 2.1.6), на домохозяйства приходится высокая доля (86,5%) количества подключений, однако они занимают только около 3% от общей площади помещений (см. табл. 2.1.4) и их доля в общей сумме доходов от оплаты составляет примерно 0,7%. Практически все доходы от оплаты идут за счет коммерческих заведений. PD PAL JAYA не получает никаких субсидий от особой провинции Джакарта на эксплуатацию и техническое обслуживание системы канализации. Применяется прогрессивная шкала, по которой тарифы для домохозяйств и крупных коммерческих заведений отличаются в 5-8 раз, и прибыль, полученная от коммерческих и прочих подобных заведений идет на дотирование домохозяйств. Что касается взимания оплаты, то коммерческие заведения вносят ее путем банковского перевода, а сбор оплаты практически от всех домохозяйств поручен на контрактной основе местным сообществам (первичным звеньям административной структуры).

Табл. 2.1.6 Разбивка доходов от оплаты за канализацию PD PAL JAYA

(млн. рупий)

Пункт	2006		2007	
	Сумма	Доля (%)	Сумма	Доля (%)
Крупные коммерческие заведения	16 312,5	90,4	20 447,6	90,0
Малые коммерческие заведения	41,3	0,2	54,6	0,2
Объекты общественного назначения	391,3	2,2	470,1	2,1
Производственные объекты	0,7	0,0	0,8	0,0
<b>Домохозяйства</b>	<b>126,3</b>	<b>0,7</b>	<b>149,8</b>	<b>0,7</b>
Комиссионные за новое подключение	1 169,0	16,4	1 600,1	7,0
Всего	18 041,1	100,0	22 723,0	100,0

\* Составлено по годовому отчету PD PAL JAYA.

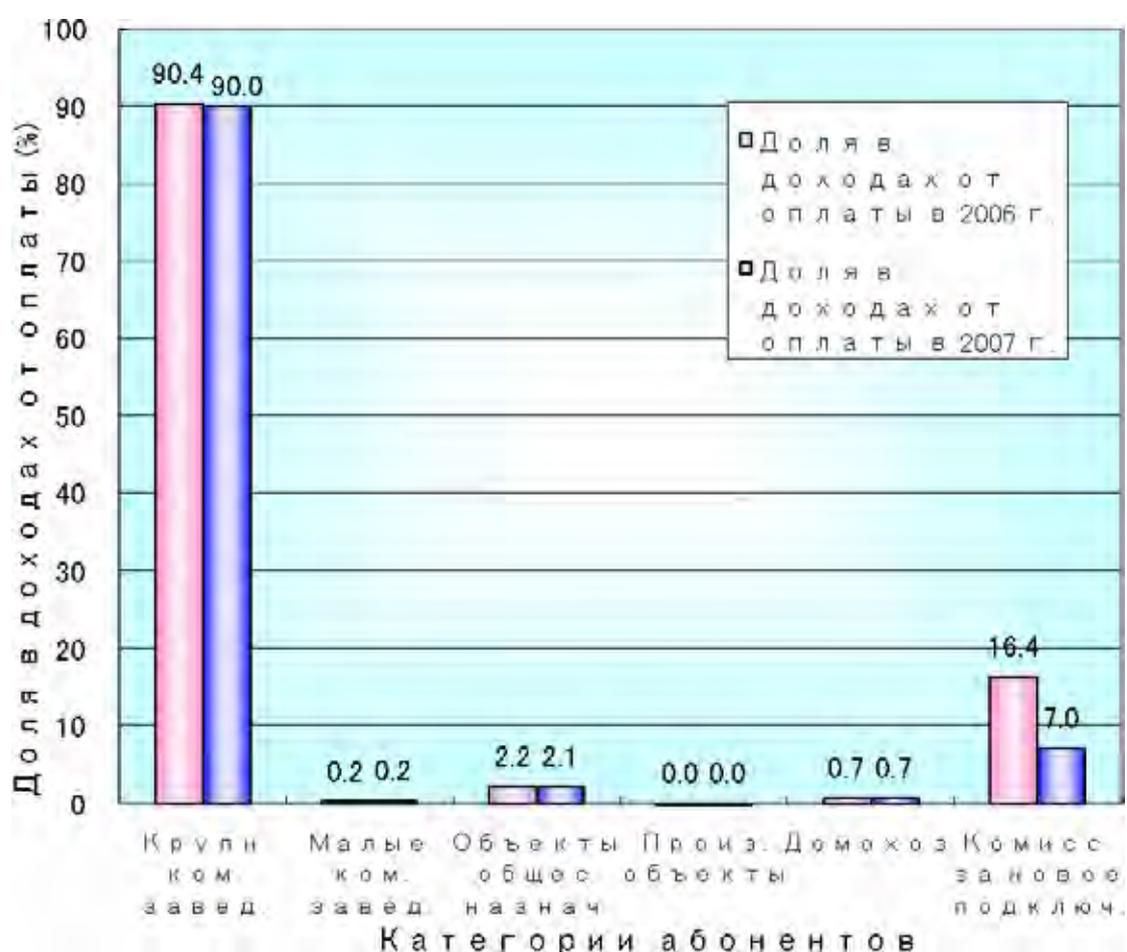


Рис. 2.1.6 Структура доходов от оплаты за 2006 и 2007 годы

Табл. 2.1.7 Система тарифов оплаты за канализацию в особой провинции Джакарта

№	Категория абонентов	Тариф (рупий за м <sup>2</sup> )	Плата за подключение	
			ед. измерения	рупий
<b>I</b>	<b>Домашние хозяйства</b>			
1	Домашние хозяйства типа А (электропитание 450-900 ВА)	90	шт.	10 000
2	Домашние хозяйства типа В (электропитание 900-1300 ВА)	113	шт.	10 000
3	Домашние хозяйства типа С (электропитание 1300-2200 ВА)	135	шт.	10 000
4	Домашние хозяйства типа D (электропитание 2200 ВА -)	158	шт.	110 000
<b>II</b>	<b>Малые коммерческие заведения</b>			
1	Магазины	135	за м <sup>2</sup>	1 000
2	Офисы (до 3 этажей)	135	за м <sup>2</sup>	1 000
3	Парикмахерские	158	за м <sup>2</sup>	1 000
4	Кафетерии	180	за м <sup>2</sup>	1 400
5	Рестораны	225	за м <sup>2</sup>	1 500
6	Небольшие гостиницы	225	за м <sup>2</sup>	1 500
7	Прочие	225	за м <sup>2</sup>	1 500
<b>III</b>	<b>Крупные коммерческие заведения</b>			
1	Высотные офисные здания	450	за м <sup>2</sup>	1 750
2	Высотные офисные здания с ресторанами или фитнесаами	495	за м <sup>2</sup>	1 925
3	Торговые центры, пассажи, супермаркеты, выставки	495	за м <sup>2</sup>	1 925
4	1, 2 и 3-звездочные гостиницы	495	за м <sup>2</sup>	1 925
5	Многokвартирные дома	675	за м <sup>2</sup>	2 625
6	4-звездочные гостиницы	675	за м <sup>2</sup>	2 625
7	Развлекательные центры, крупные рестораны, кафе	720	за м <sup>2</sup>	2 800
8	Частные больницы	720	за м <sup>2</sup>	2 800
9	5-звездочные гостиницы	720	за м <sup>2</sup>	2 800
10	Прочие	720	за м <sup>2</sup>	2 800
<b>IV</b>	<b>Объекты общественного назначения</b>			
1	Религиозные места	50	за м <sup>2</sup>	550
2	Учебные заведения	135	за м <sup>2</sup>	850
3	Центры здравоохранения местных сообществ	180	за м <sup>2</sup>	1 100
4	Государственные заведения	180	за м <sup>2</sup>	1 100
5	Прочие учреждения	180	за м <sup>2</sup>	1 100
6	Учебные заведения с общежитиями	180	за м <sup>2</sup>	1 100
7	Бассейны	225	за м <sup>2</sup>	1 100
8	Государственные больницы	270	за м <sup>2</sup>	1 500
9	Клиники	270	за м <sup>2</sup>	1 500
<b>V</b>	<b>Производственные объекты</b>			
1	Малые предприятия	475	за м <sup>2</sup>	1 000
2	Средние предприятия	675	за м <sup>2</sup>	4 200
3	Крупные предприятия	720	за м <sup>2</sup>	4 300

Коэффициент собираемости оплаты составляет, в среднем, около 80%, причем для коммерческих и прочих заведений он равен почти 100%, а для домохозяйств — примерно 60%. По закону, в случае продолжительной просрочки оплаты могут приниматься меры приостановки обслуживания, однако на практике дело ограничивается направлением напоминаний. Значение коэффициента собираемости оплаты в Джакарте практически не отличается от этого значения в других городах страны (см. табл. 2.1.8).

Табл. 2.1.8 Коэффициент собираемости оплаты за канализацию в городах Индонезии

Город	Коэффициент собираемости (%)	Город	Коэффициент собираемости (%)
<b>Джакарта</b>	<b>80</b>	Банджармасин	86
Бандунг	80	Медан	97
Джокьякарта	80	Парапат	85

\* По городам помимо Джакарты данные взяты из отчета USAID за 2006 год.

## (2) Текущее состояние эксплуатации и технического обслуживания

### 1) Работа поверхностных аэраторов

Фактическая суточная наработка поверхностных аэраторов составляет, предположительно, 6-7 часов — 3 рабочих цикла в сутки по 2 часа каждый.

Из разговора с сотрудником PD PAL JAYA, ответственным за эксплуатацию сооружения, выяснилось, что организация хотела бы, чтобы аэраторы эксплуатировались непрерывно, однако продолжительность их работы приходится ограничивать в связи с жалобами окрестного населения и торговых заведений на образование во время работы аэраторов пены. В настоящий момент три установки находятся в неисправном состоянии. Их ремонт не производится, причем не только по причине затрат, но и в связи с тем, что в дальнейшем потребуется их замена.



Рис. 2.1.7 Установленный аэратор

Недостаточная продолжительность и низкая эффективность работы аэраторов становятся, предположительно, причиной наблюдаемой нехватки растворенного кислорода, а также того, что на дне водоема увеличивается слой накапливаемого ила, в котором происходит анаэробное разложение, сопровождаемое повсеместным выделением газов.

Все аэраторы эксплуатируются вручную, без контроля по качеству воды и времени. Их текущий режим работы не позволяет надеяться на высокую производительность. В дальнейшем, во время технического перевооружения объекта необходимо провести выбор системы аэрации на основе комплексного исследования. Предполагается, что возникновение пены связано с фосфором в поверхностно-активных веществах (моющих средствах), содержащихся в канализационных стоках. При этом было выяснено, что с учетом производительности поверхностных аэраторов оптимальным способом сдерживания образования пены является длительный режим работы на низких оборотах.

### 2) Качество очищенной воды

Как уже было отмечено выше, применяемый режим работы аэраторов и накопление на дне водоема толстого слоя ила (из разговора с представителем PD PAL JAYA было выяснено, что слой накопленного ила составляет в настоящее время около 1,5 м при глубине водоема примерно 3 м) обуславливают низкие параметры очистки воды (последнее удвление ила проводилась в 2005 году). Сотрудник, ответственный в PD PAL JAYA за анализ качества воды, сообщил, что на практике с частотой примерно

1 раз в 2 недели происходит спуск воды с превышением ПДК по БПК. По отчету PD PAL JAYA за 2008 ф.г., средняя концентрация БПК в очищенной воде была больше, чем установленная норма качества спускаемой воды (см. табл. 2.1.9).

**Табл. 2.1.9 Качество поступающей на очистку и спускаемой воды на очистном сооружении Сетиабуди**

Показатель	БПК (мг/л)				Взвешенные вещества (мг/л)				ХПК (мг/л)			
	Поступающая вода		Спускаемая вода <sup>1)</sup>		Поступающая вода		Спускаемая вода <sup>2)</sup>		Поступающая вода		Спускаемая вода <sup>2)</sup>	
	Восточ. водоем	Запад. водоем	Восточ. водоем	Запад. водоем	Восточ. водоем	Запад. водоем	Восточ. водоем	Запад. водоем	Восточ. водоем	Запад. водоем	Восточ. водоем	Запад. водоем
Норма	400		50		—		50		—		80	
Фактические значения <sup>3)</sup>	80,9	77,0	52,6	51,2	69,3	71,3	50,9	47,9	—	—	75,9	74,1

- 1) Проектное значение составляет 75 мг/л, однако в связи с пересмотром в 2006 году норм качества спускаемой воды по новому законодательству норма составляет 50 мг/л.
- 2) Норма качества спускаемой воды является обязательной. Проектного значения не существует.
- 3) «Фактические значения» представляют собой среднегодовые значения качества воды по годовому отчету PD PAL JAYA за 2008 год.
- 4) Нормы в отношении поступающей воды являются проектными. Концентрации в поступающей воде выяснены у ответственного за анализ качества воды в PD PAL JAYA.

В ответ на замечание со стороны Управления по контролю воздействия на окружающую среду правительства Индонезии о превышении ПДК в спускаемой воде PD PAL JAYA доложила о том, что причина связана с самим сооружением и способов улучшения положения не существует, а также потребовала в качестве контрпредложения строительства нового очистного сооружения. Такое строительство сталкивается с серьезными проблемами, связанными с выделением земель и обеспечением финансовых источников.

### 3) Эксплуатация и техническое обслуживание сетей

По состоянию на 2008 год к коммунальной системе канализации подключено 1326 домохозяйств и коммерческих и прочих заведений, однако эксплуатация и техническое обслуживание канализационных сетей практически не осуществляется, будучи ограничено визуальным осмотром смотровых колодцев. Многие трубопроводы были установлены достаточно давно и требуют техосмотра.

В ходе Исследования были измерены концентрации веществ в воде, поступающей на очистку на очистное сооружение Сетиабуди. Значения качества воды, полученные в погожие дни, практически не отличались от значений, опубликованных PD PAL JAYA. Однако качество поступающей воды, измеренное после дождей, имело низкую концентрацию ХПК (18-20 мг/л), что наводит на подозрение о проникновении дождевой воды или неправильном подсоединении дождевого коллектора. Водоем канализационного очистного сооружения имеет определенный запас емкости, поэтому такое положение дел не оказывает существенного воздействия на саму очистку воды. Однако поступление воды сверх проектной мощности коллектора может приводить к переливам из смотровых колодцев, срыванию крышек люков и повреждениям самих коллекторов. Необходимо также периодически проводить ремонт канализационной сети.

### 4) Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание

В табл. 2.1.10 приведены затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание очистного сооружения Сетиабуди и трубопроводной сети по данным PD PAL JAYA.

Затраты на оплату труда росли до 2006 года, однако в 2007 году уменьшились благодаря сокращению штатов. Тем не менее средние затраты на оплату труда демонстрируют ежегодный рост вследствие увеличения затрат на социальное обеспечение.

Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание системы канализации остаются ежегодно примерно на одном и том же уровне. Однако при рассмотрении бюджетной заявки ограничиваются расходы на ремонтно-восстановительные работы, в связи с чем необходимый ремонт не производится и поверхностные аэраторы продолжают оставаться в неисправном состоянии. Вследствие строительства новых канализационных коллекторов ежегодно увеличиваются амортизационные отчисления.

**Табл. 2.1.10 Годовые затраты PD PAL JAYA на эксплуатацию и техническое обслуживание (в части непосредственной очистки)**

(млн. рупий)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Затраты на оплату труда (доля)	1 716,8 34,6%	1 769,9 32,8%	2 273,7 36,9%	2 300,6 37,8%	2 602,8 40,2%	2 720,9 38,6%	2 506,6 33,3%
Затраты на социальное обеспечение (доля)	969,9 19,6%	1 037,8 19,2%	1 224,4 19,9%	1 130,1 18,6%	1 232,0 19,0%	1 346,0 19,1%	1 412,7 18,8%
Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание (доля)	1 046,9 21,1%	1 260,9 23,4%	1 412,7 22,9%	1 310,7 21,5%	1 182,7 18,3%	1 233,9 17,5%	1 222,6 16,3%
Затраты на работу офиса (доля)	262,5 5,3%	380,3 7,0%	433,4 7,0%	444,8 7,3%	365,3 5,6%	498,7 7,1%	742,0 9,9%
Амортизационные отчисления (доля)	959,9 19,4%	945,9 17,5%	816,7 13,3%	903,8 14,8%	1 091,1 16,9%	1 247,0 17,7%	1 635,0 21,7%
<b>Всего</b>	<b>4 956,8</b>	<b>5 395,6</b>	<b>6 161,8</b>	<b>6 090,9</b>	<b>6 474,7</b>	<b>7 047,3</b>	<b>7 519,7</b>

### (3) Задачи в области эксплуатации и технического обслуживания

#### 1) Удаление из водоема ила

Водоем, используемый для очистки сточных вод, выполняет также функции накопителя дождевой воды (регулирование ливневого стока) и находится в ведении департамента общественных работ. PD PAL JAYA, отвечающая за очистку загрязненных стоков, не обладает полномочиями в отношении управления водоемом, что приводит к различным проблемам в плане водоочистки и отрицательно влияет на ее характеристики.

Основную проблему составляет удаление ила. Выемка проводится 1 раз в 2 года, поэтому, по результатам измерений PD PAL JAYA, накопленный слой ила составляет более 1,5 м. Этот накопленный ил в процессе своего разложения элюирует органические вещества, что чревато негативными последствиями в плане качества очищенной воды. Надлежащее удаление ила позволит повысить уровень очистки воды.

Накопленный ил содержит значительный объем попадающих во время дождей песка и глины. Это создает большую проблему для PD PAL JAYA в плане затрат и делает затруднительным надлежащую выемку ила и контроль качества воды. По этой причине мы считаем, что необходимо осуществлять надлежащее удаление ила путем разделения затрат на него с департаментом общественных работ.

**2) Создание нового очистного сооружения**

Как уже было сказано выше, водоем, используемый в настоящее время для очистки канализационных стоков, параллельно выполняет и другие функции, что создает различные проблемы и не позволяет обеспечить желательное качество очистки. Кроме того, установки очистки загрязненных стоков в высотных зданиях в центральной части города по техническим и финансовым причинам ставят проблемы в плане эксплуатации и технического обслуживания, как видно из примера с гостиницей «Марриотт», которая остановила индивидуальную очистку и подключилась к канализационной сети. Коэффициент удаления БПК на частных очистных сооружениях, эксплуатируемых PD PAL JAYA на концессионной основе, низок и составляет лишь 30-40% (см. табл. 2.1.11).

**Табл. 2.1.11 Частные очистные сооружения эксплуатируемые PD PAL JAYA на подрядной основе**

Наименование здания	AGRO PLAZA	TIFA ARUM	GRAHA XL	MENARA DANAMON	MENERA DEA
Схема очистки	Непрерывная аэрация	Биофильтр	Биофильтр	Биофильтр	Роторный диск
Производительность очистки	300	170	170	261	120
Расход поступающей воды (м <sup>3</sup> /сутки)	Неизвестен (не измеряется)				
БПК поступающей воды (мг/л)	79,58	78,52	84,08	80,75	82,08
<b>БПК спускаемой воды (мг/л)</b>	<b>47,0</b>	<b>52,83</b>	<b>54,5</b>	<b>50,92</b>	<b>54,5</b>
Коэффициент удаления БПК (%)	40,9	32,7	35,2	36,9	33,6

Из изложенного можно сделать вывод о том, что при сооружении новых зданий или техническом обновлении существующих очистных сооружений более рациональным будет не создание индивидуальных установок очистки в каждом здании, а прокладка нового канализационного коллектора и централизованная очистка в коммунальной системе канализации. При строительстве нового очистного сооружения необходимо разработать такой план канализации, который бы исходил из существующего объема поступающего в водоем Сетиабуди канализационного стока и учитывал необходимость улучшения качества спускаемой воды и надлежащего удаления ила.

В 2005 году особая провинция Джакарта выпустила постановление, по которому высотные здания в районах, не входящих в существующую зону канализования, должны создавать у себя сооружения индивидуальной очистки. Взимание средств, которые должны были бы пойти на установку таких сооружений, в качестве долевых взносов в коммунальную систему канализации и использование их вместе с государственными и провинциальными субсидиями для строительства нового очистного сооружения позволило бы создать более экономичную и эффективную систему очистки сточных вод и способствовало бы сохранению окружающей среды.

## 2.1.2 Система канализации в городе Джокьякарта

### (1) Общее описание водной среды и системы канализации

#### 1) Общее описание

Город Джокьякарта является административным центром особой провинции Джокьякарта. Будучи одним из старейших городов Индонезии, он имеет известные туристические места, в которых сохранилась самобытная культура. В городе находится дворец султана под названием «Кратон», а в окрестностях расположены храмовые комплексы Борободур и Прамбанан, признанные памятниками Всемирного наследия ЮНЕСКО. Это туристический город, который посещает много людей. По состоянию на 2004 год население города составляло 511 744 человек.

В 1936 году, в период колониального правления Нидерландов, был проложен канализационный трубопровод длиной около 110 км. Однако загрязненные стоки сбрасывались в протекающие по городу реки Чэдэ, Гажавон и Винонго (см. рис. 2.1.8), что приводило к загрязнению окружающей среды сточными водами. Для исправления такой ситуации был разработан среднесрочный план (1993-1998 гг.), включавший строительство канализационного очистного сооружения (КОС) Севон. Это очистное сооружение принимает для очистки канализационные стоки из города Джокьякарта, из округа Слеман (5 малых зон канализования) и округа Бантул (3 малые зоны канализования). Строительство очистного сооружения Севон и магистрального трубопровода было завершено на средства безвозмездной помощи японского правительства в 1996 году (см. рис. 2.1.9).

Коэффициент охвата услугами канализации составляет около 10%, но, если брать только городскую часть, то он равняется 22%. По плану, к 2012 году численность населения, имеющего доступ к канализации, должно быть увеличено до 273 тысяч человек, а коэффициент охвата в городской части возрастет до 59%.

В настоящее время акцент делается на прокладку магистральных линий. Согласно окончательному отчету о градостроительном плане особой провинции Джокьякарта, составленного в 2002 году, в канализационной сети округа Слеман и города Джокьякарта планируется увеличить на 6,35 км магистральный трубопровод и на 6 км — промывочный трубопровод. В округе Бантул должен быть введен промывочный трубопровод длиной 4,025 км и сметной стоимостью 17 233 млн. рупий. Затраты на



Рис. 2.1.8 Реки Джокьякарта



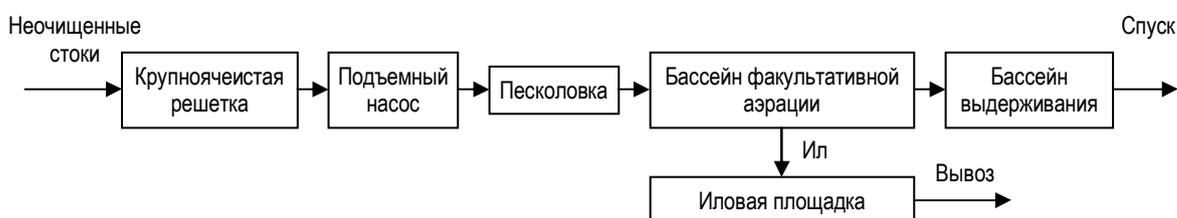
Рис. 2.1.9 Канализационное  
очистное сооружение Севон

строительство несут город Джокьякарта и округа Слеман и Бантул при субсидировании проекта центральным правительством и особой провинцией Джокьякарта.

В табл. 2.1.12 и на рис. 2.1.10 приведено общее описание и схема очистки на очистном сооружении Севон, построенном в 1996 году.

**Табл. 2.1.12 Общее описание очистного сооружения Севон**

Наименование сооружения	Канализационное очистное сооружение Севон-Бантул
Год ввода в действие	1996 год
Схема отвода канализационных стоков	Раздельное канализование (метод промывки)
Расчетное обслуживаемое население	273 тысяч человек
Производительность очистки	15 500 м <sup>3</sup> /сутки
Текущий расход поступающих канализационных стоков	8 000 м <sup>3</sup> /сутки (включая промывочную воду)



**Рис. 2.1.10 Схема очистки на очистном сооружении Севон**

Канализационные сети проложены, главным образом, в западной части города, представляющей собой, в основном, густонаселенные районы. В качестве схемы удаления канализационных стоков применяется раздельное канализование. Однако в связи с тем, что на значительной части территории имеется равнинный рельеф, применяется система промывки: речная вода, забранная в верхнем течении, пропускается по канализационным трубам, благодаря чему улучшается протекание по ним сточных вод и происходит вымывание из труб наносов. В этой системе трубопроводов нет насосных станций. Если учесть затраты, которые потребовались бы на создание подкачивающих насосных станций, расходы на электроэнергию и другие затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание, такая система, несмотря на проблему низкой концентрации канализационных стоков, оказывается дешевой в плане ЭиТО и может быть названа образцовой (см. рис. 2.1.11).

Промывочные трубы прокладываются отдельно от канализационных сетей. Промывка осуществляется путем открытия запорной арматуры внутри колодцев. Избыточная промывочная вода используется для сельскохозяйственного орошения.

В городе Джокьякарта есть три реки: Винонго и Чёдэ протекают через густонаселенные районы, а Гажавон — по местности, где расположены заливные рисовые плантации и суходольные поля и практически отсутствуют жилые дома.

В рамках Исследования был проведен экспресс-анализ качества воды и выяснена степень загрязнения в верхнем, среднем и нижнем течении



**Рис. 2.1.11 Станция подачи промывочной воды**

рек Винонго и Чёдэ (см. рис. 2.1.12).

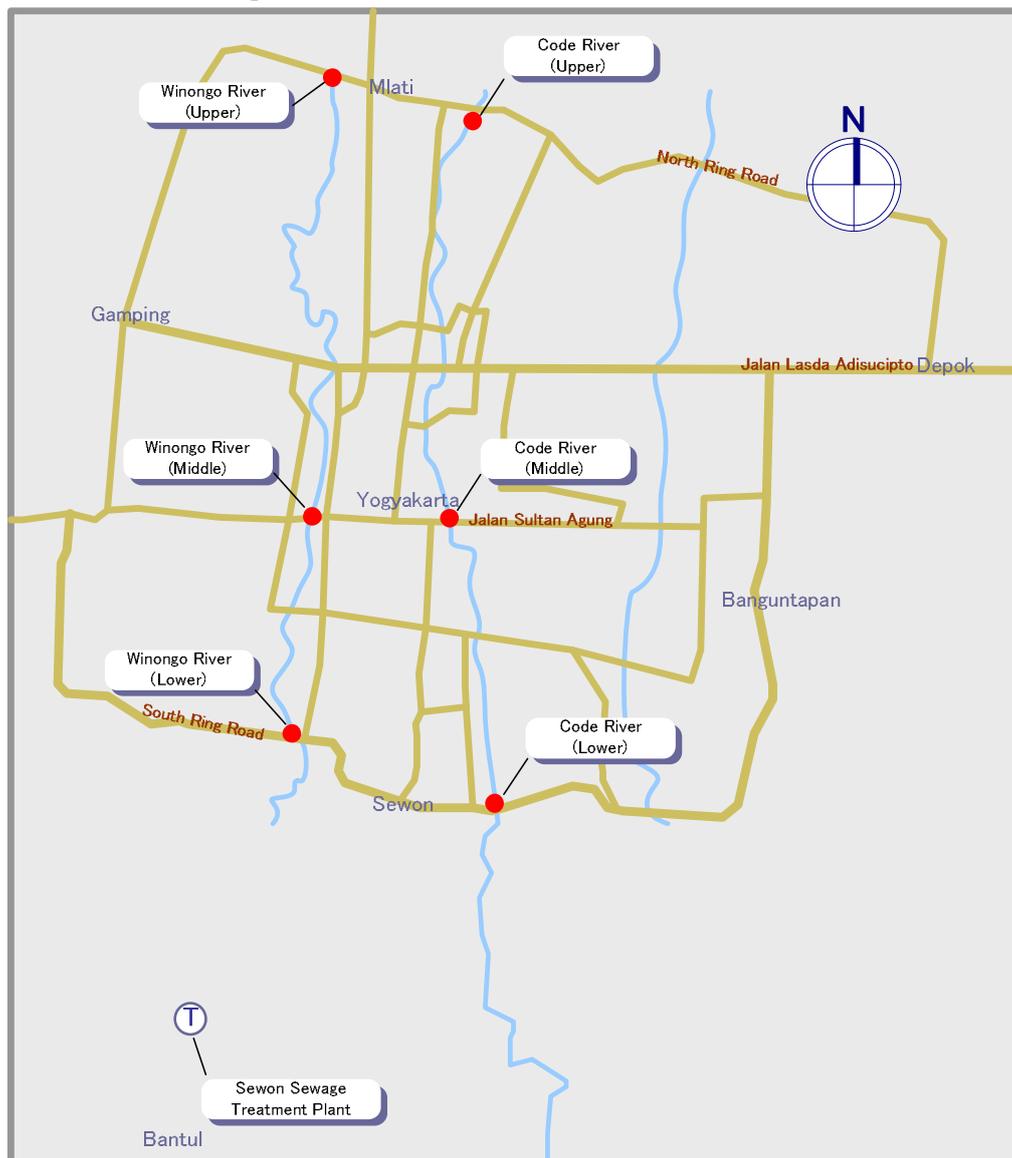


Рис. 2.1.12 Карта точек анализа качества воды в реках города Джокьякарта

Табл. 2.1.13 Результаты анализа качества воды в реках Чёдэ и Винонго

Категория	Река Чёдэ			Река Винонго		
	ХПК <sub>Mn</sub> (мг/л)	NH <sub>4</sub> -N (мг/л)	NO <sub>3</sub> -N (мг/л)	ХПК <sub>Mn</sub> (мг/л)	NH <sub>4</sub> -N (мг/л)	NO <sub>3</sub> -N (мг/л)
Верхнее течение	8	0	3	7	0	3
Среднее течение	18	0,2	3	6	0,2	3
Нижнее течение	7	0,4	4	7	0	5

\* Для измерений использовался комплект экспресс-анализа качества воды компании Kyoritsu Chemical-Check Lab., Corp.

Значение показателя ХПК<sub>Mn</sub> для обеих рек, за исключением среднего течения реки Чёдэ, находится в пределах 8 мг/л. Несмотря на поступление бытовых сточных вод, содержание аммиачного азота составляет не более 0,4 мг/л, а нитратного азота находится в пределах 3-5 мг/л, что говорит о наличии окисляющей среды и, соответственно, достаточной концентрации растворенного кислорода в реках. Это свидетельствует о

сохранении обеими реками способности естественной очистки, которая, следует отметить, обеспечивается благодаря тому, что в 1996 году канализационные стоки были выведены на очистные сооружения и бытовые сточные воды стали выбрасываться в реки в меньшем объеме (см. табл. 2.1.13).

Помимо этого, в связи с большим количеством сточных труб вблизи точек забора проб воды был проведен анализ качества воды в сточных трубах в 2 местах: в верхнем течении реки Чёдэ и среднем течении реки Винонго. В верхнем течении реки Чёдэ, где имеются отдельные рисовые плантации при практически полном отсутствии жилищ, ХПК<sub>Мп</sub> был на низком уровне 5 мг/л, что позволяет предположить ирригационный характер сточных вод. В среднем течении реки Винонго, вероятно, наличествуют бытовые стоки, т.е. значения здесь ХПК<sub>Мп</sub> (75 мг/л) и аммиачного азота (70 мг/л) достаточно высоки.

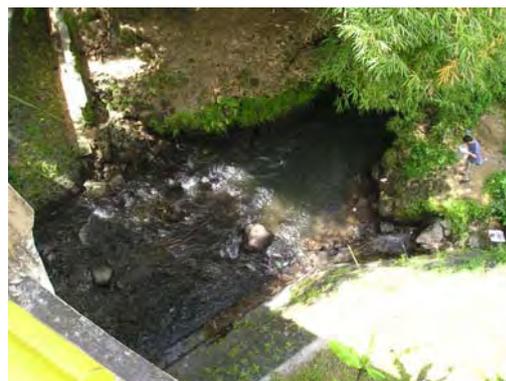
Исходя из изложенного выше, можно предположить, что в среднем течении рек, где находятся густонаселенные районы, в реки попадают бытовые стоки и нечистоты, однако благодаря естественной речной очистке происходит удаление в нижнем течении ХПК<sub>Мп</sub> и аммиачного азота. Проведенные измерения качества воды, спускаемой в среднем течении реки Чёдэ непосредственно в реку из септиктепков общественных туалетов, показали очень высокие концентрации ХПК<sub>Мп</sub> (450 мг/л) и аммиачного азота (80 мг/л). Из этого следует, что для поддержания нормального качества речной воды необходимо дальнейшее распространение канализации.

**Табл. 2.1.14 Результаты измерения качества воды в сточных трубах, спускающих воду в городские реки**

Категория	ХПК <sub>Мп</sub>	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N
	(мг/л)	(мг/л)	(мг/л)
Верхнее течение реки Чёдэ	5	0,6	1
Среднее течение реки Винонго	75	72	0,5
Среднее течение реки Чёдэ (вода, спускаемая из септиктепков)	450	80	3



**Рис. 2.1.13 Измерение качества воды**



**Рис. 2.1.14 Сточная труба в верхнем течении реки Чёдэ**



**Рис. 2.1.15 Место измерения  
качества воды в среднем течении  
реки Винонго**



**Рис. 2.1.16 Вода, спускаемая из  
септиктенка**

## **2) Управление канализационным хозяйством**

До 2008 года вопросами эксплуатации очистного сооружения Севон занимался департамент очистки города Джокьякарта. В 2009 году сооружение было передано в ведение региональной административной службы «КАРТАМАНТУЛ», которая была создана в целях совместного управления коммунально-бытовыми предприятиями, включая канализационное хозяйство, городом Джокьякарта и соседними округами Бантул и Слеман.

Общий штат, обслуживающий очистное сооружение, составляет 40 человек. Его структура приведена в таблице ниже. Штат составлен из командированных сотрудников города Джокьякарта и округов Бантул и Слеман.

**Табл. 2.1.15 Структура эксплуатационно-технического персонала на очистном сооружении Севон**

Категория	Численность (человек)	Примечания
Заведующий	1	
Эксплуатация	15	Наблюдение по ночам ведется в 2 смены 3 бригадами по 2 человека
Техосмотр и ремонт оборудования		
Анализ качества воды	3	
Администрация	2	
Прочие	18	Охранники и т.п.
Всего	40	

Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание делятся между особой провинцией Джокьякарта, городом Джокьякарта и округами Бантул и Слеман. Поступающая на очистку вода в настоящее время практически полностью идет из канализации города Джокьякарта, однако есть планы в дальнейшем расширить канализационные системы округов Бантул и Слеман. В этой связи эти округа делают долевыми взносы в расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание. Структура долевого взноса приведена в таблице ниже. Долевые взносы идут на эксплуатацию очистного сооружения. Расходы на заработную плату эксплуатационно-технического персонала несут город Джокьякарта и округа Бантул и Слеман, каждый в части командированных им своих сотрудников.

**Табл. 2.1.16 Структура долевых взносов на покрытие затрат на эксплуатацию и  
техническое обслуживание**

(рупий)

район \ год	2003 <sup>1)</sup>	2004 <sup>1)</sup>	2005 <sup>1)</sup>	2008	2009 <sup>2)</sup>
город Джокьякарта	100 000 000	125 000 000	125 000 000	145 000 000	145 000 000
округ Слеман	-	-	10 000 000	20 000 000	20 000 000
округ Бантул	-	-	10 000 000	20 000 000	20 000 000
особая провинция Джокьякарта	450 000 000	500 000 000	650 000 000	1 000 000 000	1 327 451 520
<b>Всего</b>	<b>550 000 000</b>	<b>625 000 000</b>	<b>795 000 000</b>	<b>1 185 000 000</b>	<b>1 512 451 520</b>

1) Данные за 2003-2005 годы взяты из годовых отчетов USAID.

2) Данные за 2009 год – по плану. Данные за 2006 и 2007 годы получить не удалось.

Планированием и строительством новых канализационных сетей и очистных сооружений занимается «КАРТАМАНГУЛ», но за эксплуатацию и техническое обслуживание существующих объектов отвечают город Джокьякарта и округа Бантул и Слеман. Город Джокьякарта, в частности, проводит периодическую чистку трубопроводов, однако из-за ограниченности средств такие работы по техническому обслуживанию имеют небольшие годовые объемы. В таблице ниже представлена смета затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание на 2008 финансовый год.

**Табл. 2.1.17 Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание очистного  
сооружения Севон на 2008 финансовый год**

(рупий)

№	Статья	Субсидии провинции	Долевые взносы регионов <sup>2)</sup>	Всего	Доля		
1	Затраты на оплату труда						
	1.1.	Заработная плата персонала <sup>1)</sup>	1 200 000 000		1 200 000 000		
	1.2	Пособия персоналу	9 120 000	14 040 000	23 160 000	2,0%	
	1.3	Работники по контракту	22 854 000	1 080 000	23 934 000	2,0%	
				31 974 000	15 120 000	47 094 000	4,0%
2	Закупка товаров и услуг						
	2.1	Закупка расходных материалов	3 565 200	—	3 565 200	0,3%	
	2.2	Закупка электрических деталей	47 100 000	—	47 100 000	4,0%	
	2.3	Закупка уборочного инвентаря	4 077 900	—	4 077 900	0,3%	
	2.4	Закупка топлива	76 884 000	—	76 884 000	6,5%	
	2.5	Закупка реагентов	34 745 000	4 500 000	39 245 000	3,3%	
	2.6	Оплата электроэнергии и телефона	306 000 000	—	306 000 000	25,8%	
	2.7	Страховые взносы	—	26 460 000	26 460 000	2,2%	
	2.8	Экологический мониторинг	—	26 200 000	26 200 000	2,2%	
	2.9	Затраты на техобслуживание автомобилей	22 500 000	—	22 500 000	1,9%	
	2.10	Затраты на копирование	5 010 000	—	5 010 000	0,4%	
	2.11	Дотации на питание	5 300 000	—	5 300 000	0,4%	
	2.12	Закупка рабочей одежды	3 610 000	5 605 000	9 215 000	0,8%	
	2.13	Пособия внештатному персоналу	1 900 000	—	1 900 000	0,2%	
	2.14	Затраты на ремонт	247 331 500	19 135 000	266 466 500	22,5%	
	2.15	Затраты на ремонт забора	192 133 400	—	192 133 400	16,2%	
2.16	Прочее	—	80 948 000	80 948 000	6,8%		
	<b>Всего</b>	<b>950 157 000</b>	<b>162 848 000</b>	<b>1 113 005 000</b>	<b>93,9%</b>		
3	Приобретение оборудования по капиталь. счету	17 869 000	—	17 869 000	1,5%		
	<b>Излишек</b>		<b>7 032 000</b>	<b>7 032 000</b>	<b>0,6%</b>		
	<b>Итого (исключая заработную плату персонала)</b>	<b>1 000 000 000</b>	<b>185 000 000</b>	<b>1 185 000 000</b>	<b>100%</b>		
	<b>Итого (включая заработную плату персонала)</b>		<b>2 385 000 000</b>	<b>2 385 000 000</b>			

1) Персонал составлен из командированных работников муниципалитетов. Его заработная плата выплачивается провинцией и соответствующими муниципалитетами и потому не включается в бюджет.

2) «Долевые взносы регионов» включают долевые взносы города Джокьякарта и округов Бантул и Слеман.

Как уже было сказано выше, фактический эксплуатационно-технический персонал сформирован из работников, командированных из особой провинции Джокьякарта, города Джокьякарта и округов Бантул и Слеман, которые, соответственно, выплачивают заработную плату каждый своим сотрудникам. По этой причине в бюджет расходов на эксплуатацию и техническое обслуживание «КАРТАМАНТУЛ» включаются только пособия персоналу и заработная плата работников по контракту, нанятых на месте, но не затраты на оплату труда работников, которые в действительности занимаются ЭиТО сооружения. Из разговора было выяснено, что зарплата работников составляет в среднем 30 000 000 рупий в год, поэтому к затратам на эксплуатацию и техническое обслуживание было добавлено  $30\,000\,000 \text{ рупий/год} \times 40 \text{ человек} = 1\,200\,000\,000 \text{ рупий}$  (долевой взнос города Джокьякарта составляет 630 000 000 рупий за 21 человека; предположительное число работников по результатам опроса на месте). Как видно из табл. 2.1.17, затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание в 2008 году составили 1 185 000 000 рупий без учета заработной платы персонала и 2 385 000 000 с ее учетом.

В структуре затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание, без включения зарплаты персонала, на оплату электроэнергии и затраты на ремонт приходилось, соответственно, 25,8% и 22,5%, в сумме около 50%. Исходя из этого, при ведении эксплуатации и технического обслуживания в дальнейшем будет целесообразно применять подходы по сокращению этих статей затрат.

Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание, не включая зарплату персонала, составляли в 2002 году 582 559 000 рупий и после этого ежегодно увеличивались, достигнув в 2008 году суммы в 1 185 000 000. Мы не можем провести анализ причин их роста из-за отсутствия подробных материалов о расходе поступающей воды, затратах на ремонт и т.д., однако можно предположить, что происходит увеличение объема потребления электроэнергии в связи с ростом объемов очищаемой воды и увеличение затрат на ремонт вследствие физического износа сооружения.

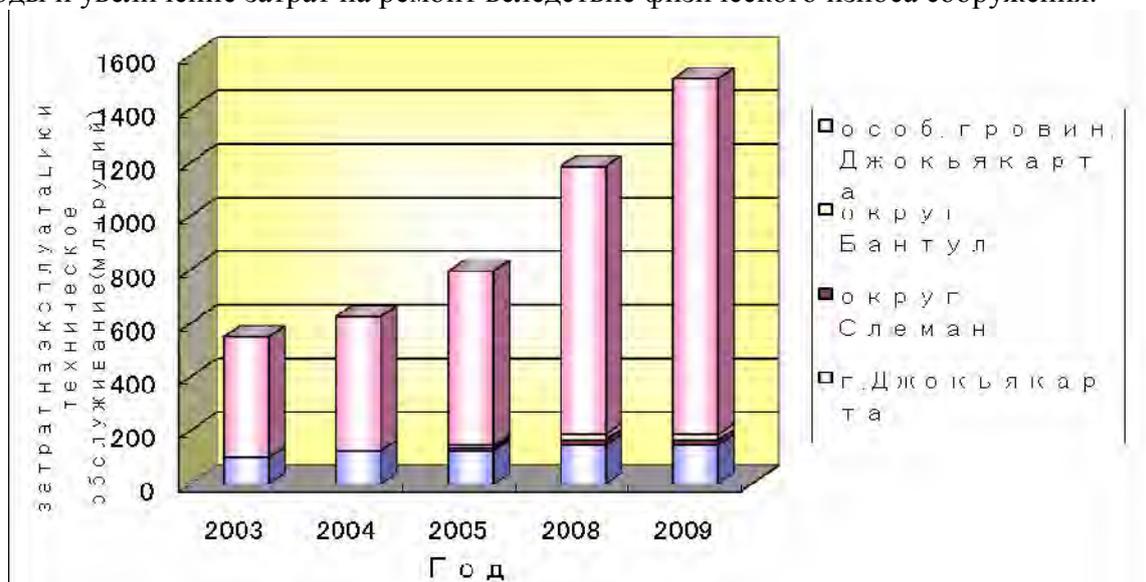


Рис. 2.1.17 Динамика годовых затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание (не включая зарплату персонала)

**3) Система тарифов**

По состоянию на 2008 год, к системе канализации города Джокьякарта было подключено 10 100 абонентов, население с доступом к услугам канализации равнялось примерно 67 000 человек, а коэффициент охвата населения услугами канализации составлял 13%. Как видно из табл. 2.1.18, в системе тарифов выделяются категории «домохозяйств» и «предприятий», а затем проводится дальнейшее разделение домохозяйств по численности членов семьи и предприятий по годовому доходу (уставному капиталу). В 2008 финансовом году доходы от оплаты за услуги канализации составили примерно 108 000 000 рупий, что не может покрыть даже приведенные выше затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание.

**Табл. 2.1.18 Система тарифов на услуги канализации в городе Джокьякарта (в настоящее время)**

(рупий)

Домохозяйства					
№	Категория	На затраты на ЭИТО (в месяц)	На административные издержки	На затраты на подключение	Примечания*
1	К1	500	500	2 000	1-5 человек
2	К2	1 000	500	2 500	6-10 человек
3	К3	2 000	500	3 000	11-20 человек
4	К4	4 000	500	3 500	21-50 человек
5	К5	8 000	500	4 000	более 50 человек
Предприятия					
1	P1	3 000	500	2 500	до 25 млн. рупий
2	P2	6 000	500	5 000	свыше 25 млн. рупий
3	P3	12 000	500	7 500	свыше 50 млн. рупий

\* Для предприятий — годовой доход.

\*\* Perda №9 (1991).

**(2) Текущее состояние эксплуатации и технического обслуживания**

В январе-феврале 2009 года расход канализационных стоков, поступающих на очистное сооружение, составлял на среднемесячной основе 8681-10488,7 м<sup>3</sup>/сутки. По результатам измерений в лаборатории КОС, среднемесячное значение БПК в поступающей воде было в пределах 100-120 мг/л, а в очищенной воде — 13 мг/л, т.е. шла стабильная очистка БПК. Среднемесячные значения по ХПК в поступающей и очищенной воде составляли, соответственно, 205,3-339,8 мг/л и 44,0-54,7 мг/л, а по концентрации взвешенных частиц 112,1-124,0 мг/л и 7,6-9,7 мг/л. По аналогии с обычными техническими параметрами метода очистки (метод отстойных бассейнов) можно говорить о том, что происходит стабильная очистка воды.

Нормы качества спускаемой воды, установленные особой провинцией Джокьякарта, представляют собой уровень II и составляют: 50 мг/л по БПК, 100 мг/л по ХПК и 200 мг/л по ВВ (постановление губернатора особой провинции Джокьякарта, 214/KPTS/1991). Таким образом, нормы качества очищенной воды на данном КОС соблюдаются.

Анализ качества воды по основным показателям проводится 3 раза в неделю на самом очистном сооружении, а в отношении 35 показателей, являющихся обязательными для мониторинга по закону, ежемесячно делается анализ внешней подрядной организацией, назначенной государством. Однако лабораторное оборудование очистного сооружения устарело и в значительной части находится в неработоспособном состоянии, что вызывает сомнения в точности проводимого на нем

анализа. Действительные результаты исследований говорят о том, что концентрация растворенного кислорода в поступающих сточных водах достаточно высока. Чтобы разрешить эти и другие проблемные вопросы, необходимо в срочном порядке отремонтировать или заменить существующее оборудование, а также расширить его состав.

Накопленный в бассейне ил удаляется с частотой 1-2 раза в год и после обезвоживания в естественных условиях раздается окрестным фермерам, поэтому затрат на захоронение ила не требуется. Канализационный ил пользуется у фермеров популярностью, и его раздачу планируется продолжать и в дальнейшем. Детальный анализ состава ила не проводится, что вызывает тревогу в плане загрязнения почвы тяжелыми металлами. Необходимо осуществлять периодические детальные исследования ила и передавать его для использования в сельском хозяйстве только после подтверждения его безопасности.

Основное оборудование представлено поверхностными аэраторами и насосами, ремонт которых поручен местным и джакартским предприятиям. В отношении ремонта техники особых проблем замечено не было.

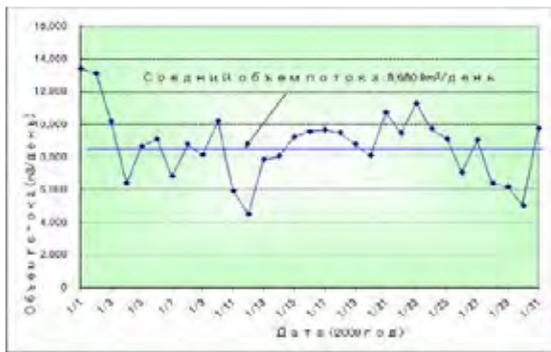


Рис. 2.1.18 Колебания расхода поступающей воды по суткам на КОС Севон (январь 2009 года)

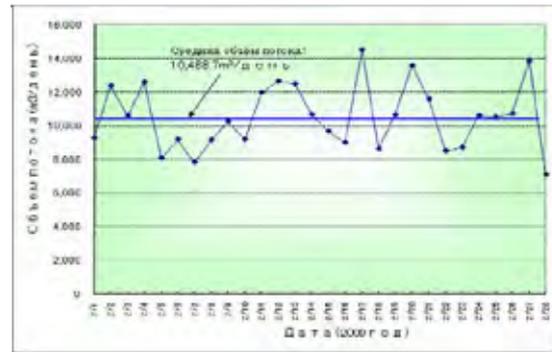


Рис. 2.1.19 Колебания расхода поступающей воды по суткам на КОС Севон (февраль 2009 года)

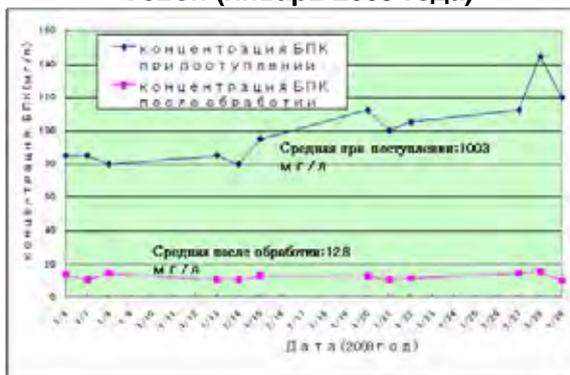


Рис. 2.1.20 Колебания концентрации БПК по суткам (январь 2009 года)

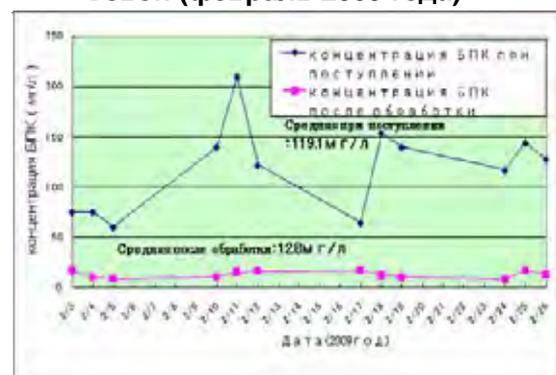


Рис. 2.1.21 Колебания концентрации БПК по суткам (февраль 2009 года)

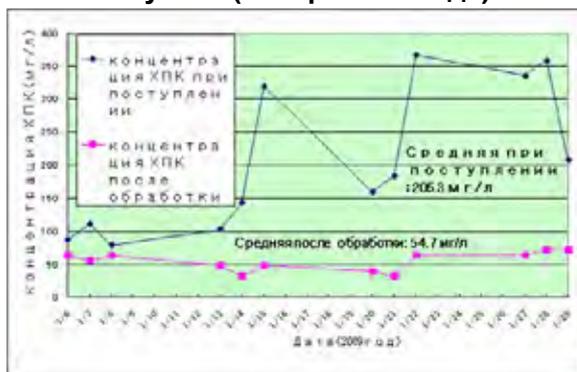


Рис. 2.1.22 Колебания концентрации ХПК по суткам (январь 2009 года)

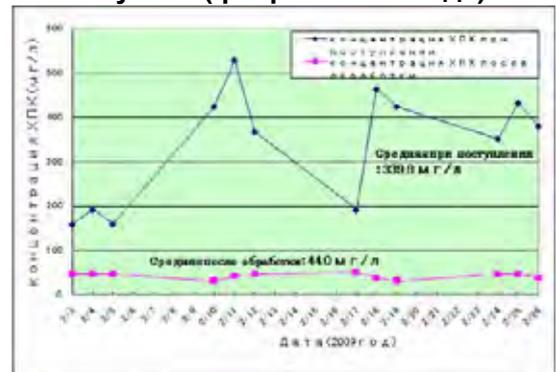


Рис. 2.1.23 Колебания концентрации ХПК по суткам (февраль 2009 года)

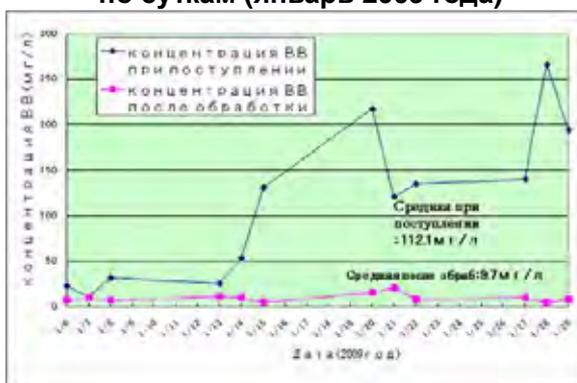


Рис. 2.1.24 Колебания концентрации ВВ по суткам (январь 2009 года)

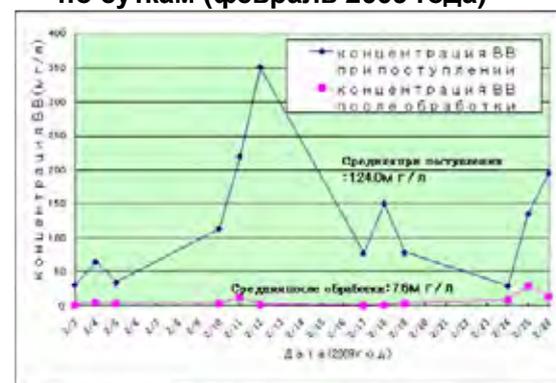


Рис. 2.1.25 Колебания концентрации ВВ по суткам (февраль 2009 года)

### (3) Администрирование в региональном масштабе («СЕКБЕР КАРТАМАНТУЛ»)

#### 1) **Общее описание**

Центральная городская часть особой провинции Джокьякарта, помимо города Джокьякарта, включает также соединяющиеся с ним районы застройки округов Слеман и Бантул. В 1992 году в администрации особой провинции Джокьякарта был создан координирующий орган «СЕКБЕР КАРТАМАНТУЛ» (SEKBER KARTAMANTUL (Joint Secretariat Yogyakarta Bantul Sleman)), на который возложены функции развития туризма и промышленности, привлечения частных инвестиций, а также осуществления на объединенной с соседними городами (муниципалитетами) основе планирования и реализации мероприятий в сферах автомобильных дорог, транспорта, водопровода, канализации, отходов и дождевых сточных вод, которые относятся к компетенции этих муниципалитетов. Этот координирующий орган системным и интегрированным образом занимается планированием, развитием и управлением объектов, независимо от их административно-территориальной принадлежности, что позволяет обеспечить высокую эффективность инвестиций и менеджмента.



**Рис. 2.1.26 Особая провинция Джокьякарта**

«СЕКБЕР КАРТАМАНТУЛ» имеет 7 следующих направлений деятельности.

- 1) Проведение обсуждений для вынесения справедливого решения
- 2) Посредничество при разрешении проблем
- 3) Координация процесса контроля и реализации
- 4) Ускорение хода принятия решений
- 5) Построение системы взаимодействия
- 6) Инструктирование по вопросам институционального проектирования
- 7) Рекомендации по вопросам проводимой политики

#### 2) **Процесс принятия решений**

За разработку и реализацию мероприятий отвечает техническая группа, состоящая из практических работников ответственных подразделений — сектора планирования, департамента общественных работ, департамента окружающей среды и правового отдела. В ходе этого проводятся обсуждения в исполнительном совете (состоит из менеджеров), управляющем комитете (состоит из директоров) и правлении (состоит из глав административных органов), заслушиваются мнения стейкхолдеров (заинтересованных групп и лиц) и согласовываются вопросы с провинциальной администрацией.

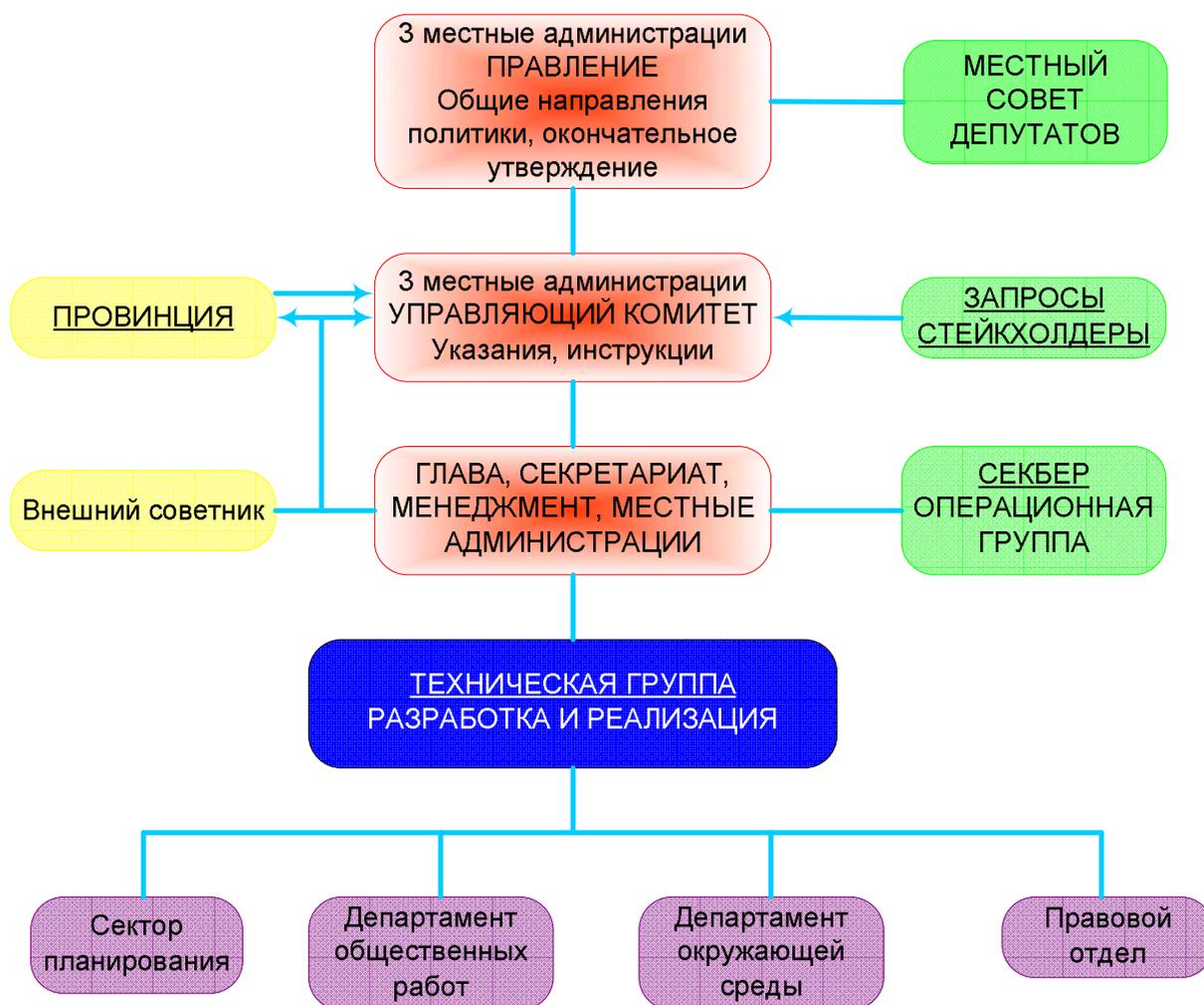


Рис. 2.1.27 Структура управления «СЕКБЕР КАРТАМАНТУЛ»

#### (4) Задачи в плане эксплуатации и технического обслуживания

##### 1) Модернизация лабораторного оборудования и обучение технологии проведения измерений

Как уже было сказано выше, лабораторное оборудование, которое не обновлялось с начала работы сооружения в 1996 году, в значительной части неработоспособно, что вызывает беспокойство в отношении точности измерений. Упомянутые результаты анализа качества поступающей и очищенной воды имеют сильный разброс значений, одной из причин которого может быть прием очистным сооружением ила из септиктенков. Другое возможное объяснение — физический износ и неисправность лабораторного оборудования.

В целях точной оценки технических параметров очистного сооружения и его надлежащей эксплуатации следует модернизировать способы измерения (время измерений, забор воды, применяемые методы и т.д.). Большие колебания качества поступающей исходной воды оказывают влияние и на процесс очистки, что ставит задачу точного анализа этого качества. Для этого необходимо отремонтировать и обновить существующее оборудование, а также провести обучение работников лаборатории.

## **2) Сокращение эксплуатационно-технического персонала**

В настоящее время на очистном сооружении работает 40 человек. Сравнение с другими сооружениями с аналогичным размером и методом очистки говорит о том, что этот штат избыточен. С учетом малого количества оборудования и большой, в несколько суток, длительности периода очистки (время гидравлического пребывания) представляется достаточным проведение анализа качества воды с частотой 1 раз в неделю. Это вполне позволило бы сократить штат.

Затраты на оплату труда покрываются администрациями муниципалитетов, командирующими на КОС своих работников, поэтому сокращение эксплуатационно-технического персонала до оптимального уровня способствовало бы также снижению бремени, ложащегося на эти администрации.

## **3) Нагрузка по загрязнению на линии очистки**

На очистном сооружении работает две линии очистки, между которыми есть разница в объеме принимаемых канализационных стоков. В настоящее время величина нагрузки по загрязнению невелика и обеим линиям вполне хватает мощности, однако качество очистки можно будет поднять, если распределить поступающий расход равным образом и эксплуатировать две линии в одинаковом режиме.

### 2.1.3 Водопровод города Тангеранг (водоочистная станция Чикокол: управление компанией «ТКСМ» по схеме ROT)

#### (1) Общий обзор водопроводного хозяйства

Водоочистная станция Чикокол, на которой проводилось данное Исследование, принадлежит департаменту водоснабжения города Тангеранг (PDAM, Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Daerah Tingkat II Tangerang). Ее история восходит к 1923 году, когда голландское правительство соорудило в тогдашней провинции Тангеранг водоочистную станцию новой водопроводной системы производительностью 6 л/с.

В качестве современного водоочистного сооружения мощностью 500 л/с она была построена в 1984 году совместным британо-индонезийским предприятием на средства помощи Всемирного банка по проекту компании «James M. Montgomery Consulting Engineers, Inc.».

В 1998 году на средства помощи Азиатского банка развития совместная сингапуро-индонезийская компания установила здесь новое оборудование мощностью 500 л/с, в результате чего суммарная мощность была доведена примерно до 1000 л/с (около 86 400 м<sup>3</sup>/сутки).

В настоящее время департамент водоснабжения города Тангеранг получает на водоочистных станциях Чикокол и Серпонг 5000 л/с (около 432 000 м<sup>3</sup>/сутки) водопроводной воды, которая подается примерно 100 тысячам домохозяйств и предприятий в районе Тангеранг. Еще 2800 л/с водопроводной воды поступает отсюда в особую провинцию Джакарта. В департаменте водоснабжения города Тангеранг работает около 500 человек.

В 2001 году департамент водоснабжения города Тангеранг передал водоочистную станцию Серпонг в управление французской компании «Ондрэ», заключив на 25 лет контракт на поставку питьевой воды (по схеме «ROT»: Rehabilitation – Operation – Transfer – «реконструкция – эксплуатация – передача»). Аналогичный контракт, на 15 лет, был заключен в 2004 году с местной компанией «ТКСМ» (PT. TIRTA KENCANA SANAYA MANDIRI) в отношении водоочистной станции Чикокол.

На водоочистной станции Чикокол, где было осуществлено данное Исследование, до 2004 года не проводилось технического обслуживания сооружения по причине нехватки бюджета департамента водоснабжения. В результате неисправностей в оборудовании станция перестала выполнять возложенные на нее функции, и качество водоочистки непрерывно снижалось. Это вело к плохому качеству воды, подаваемой клиентам, и непрекращающимся перебоям в подаче воды.

В этой ситуации департамент водоснабжения в экстренном порядке осуществил следующие мероприятия.

- Установка на водозаборном сооружении на реке Чисадане, являющейся источником воды, оборудования по удалению взвешенных веществ.
- Установка дополнительных аварийных электрогенераторов на случай отключения энергоснабжения.
- Установка дополнительных мощностей по переработке ила и непрерывный вывоз иловых осадков.
- Обеспечение надлежащего мониторинга, ввода реагентов и режима эксплуатации оборудования.

Управление станцией было переведено на концессионную основу с применением схемы «ROT» (Rehabilitation – Operation – Transfer: «реконструкция – эксплуатация –

передача»), предполагающей инвестирование частого капитала. Контракт на управление станцией в течение 15 лет начиная с 2004 года выиграла на тендере компания «ТКСМ».

Контракт «ROT», заключенный между департаментом водоснабжения и компанией «ТКСМ», предусматривает вложение 72,5 млрд. рупий в восстановительный ремонт и техническое перевооружение водоочистой станции в течение первых 3 лет. В разбивке по годам инвестиции выглядят следующим образом.

- 1-й год: 24,4 млрд. рупий
- 2-й год: 27,3 млрд. рупий
- 3-й год: 20,8 млрд. рупий

Основное содержание проведенных работ по восстановительному ремонту и техническому перевооружению приведено ниже.

- Консультационные услуги по детальному проекту, рабочий проект
- Получение сертификата качества ISO
- Проведение оценки воздействия на окружающую среду
- Капитальный ремонт водозаборных насосов, реконструкция существующих водозаборных сооружений
- Строительство новых водозаборных сооружений
- Реконструкция сооружений по вводу реагентов
- Установка наклонных плит в отстойнике (повышение производительности очистки)
- Реконструкция существующих фильтровальных бассейнов (3 бассейна)
- Капитальный ремонт подающих насосов и установка новых расходомеров
- Установка новой системы ввода хлора и коагулянтов
- Монтаж новых установок (уровнемеры, поточные турбидиметры и рН-метры в очистном бассейне и на водозаборе)
- Модернизация электрических щитов и установок
- Обновление инженерных сооружений (склады, административный корпус, корпуса очистного и распределительного бассейнов)
- Создание веб-сайта и построение базы-данных
- Новое лабораторное оборудование

## (2) Текущее состояние эксплуатации и технического обслуживания

### 1) Река Чисадане как источник водоснабжения

Река Чисадане с бассейном площадью 1100 км<sup>2</sup> и длиной 80 км протекает через провинции Бантен и Западная Ява и впадает в Яванское море. Расход реки изменяется в зависимости от количества осадков в ее бассейне, увеличиваясь в сезон дождей и уменьшаясь в сухой сезон. Данные измерений расхода в районе Серпонг за период с 1971 года по 1997 год показывают, что минимальный расход 2,93 м<sup>3</sup>/с был зафиксирован в 1991 году, а максимальный 973,35 м<sup>3</sup>/с в 1997 году.

Данные о месячных расходах с 1981 года по 1997 год показывают, что минимальный расход река имеет с июля по сентябрь, а средни

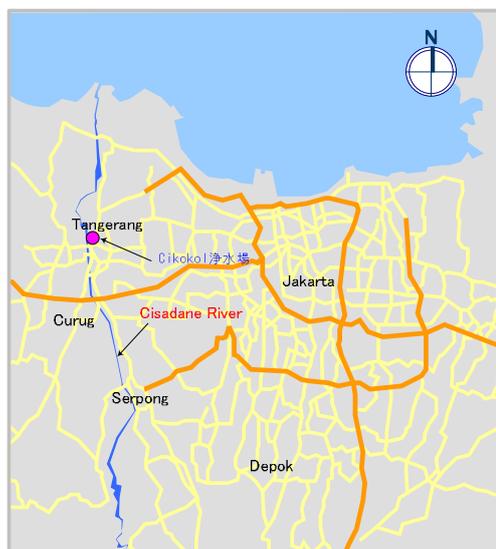


Рис. 2.1.28 Карта реки Чисадане

расход составляет  $25 \text{ м}^3/\text{с}$ . Река Чисадане используется для хозяйственного, ирригационного и бытового водоснабжения на территории ее бассейна. Промышленная деятельность и функционирование города вызывают загрязнение ее воды, а незаконный сброс сточных вод затрудняет водоочистку и ведет к росту затрат на нее.

## 2) Водоочистная станция

Блок-схема системы очистки приведена на рис. 2.1.29. Применяется метод скорого фильтрования. Благодаря тому, что после передачи станции в управление по схеме «ROT» компании «ТКСМ» в отстойнике были установлены наклонные плиты, мощность очистки увеличилась со  $100\,000 \text{ м}^3/\text{сутки}$  до  $136\,000 \text{ м}^3/\text{сутки}$ . Это можно назвать результатом повышения производительности путем проявления рационализаторского подхода частным предприятием. Были также внесены другие детальные усовершенствования: в частности, установлены кондиционеры в помещениях с электрическим оборудованием, позволившие продлить срок его службы. Таким образом, приватизация предприятия привела к улучшению его управления.

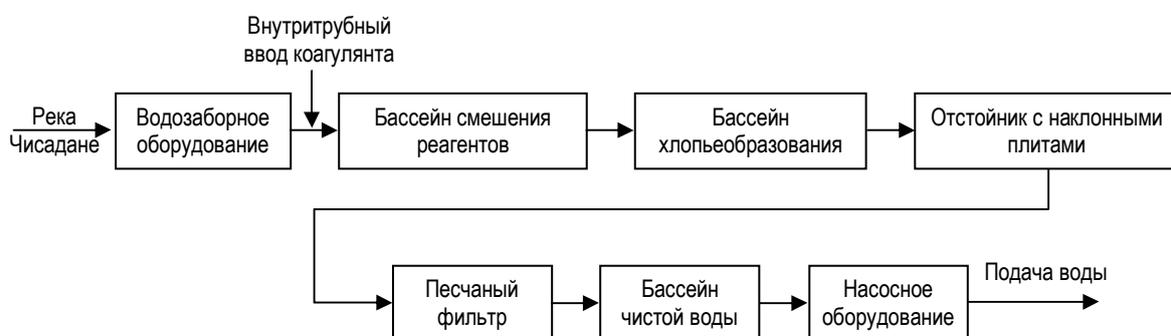


Рис. 2.1.29 Блок-схема очистки



Наклонная плита отстойника

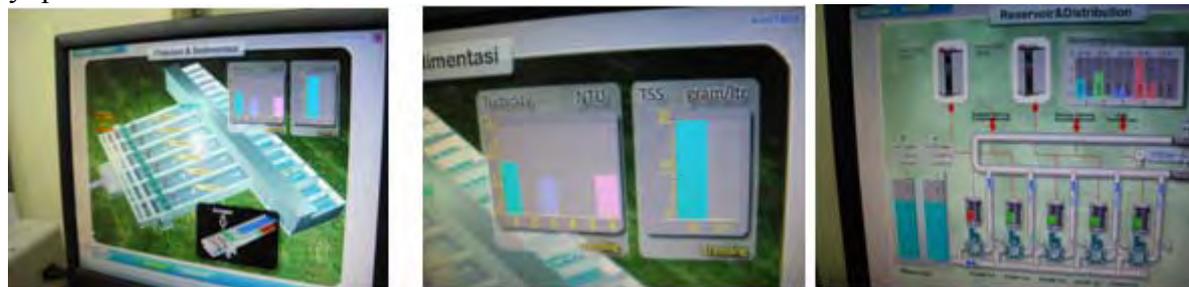
Кондиционер в помещении с электрооборудованием

Крышка для предупреждения неправильного соединения

Рис. 2.1.30 Примеры рационализаторства в эксплуатации и техническом обслуживании водоочистной станции Чикокол

Система диспетчерского контроля и управления станцией показана на наглядном трехмерном рисунке. Данные с различных измерительных устройств отображаются в реальном времени. На канализационных очистных сооружениях, где проводилось настоящее Исследование, в целях экономии затрат на строительство при проектировании не предусматривалась установка систем диспетчерского контроля и управления с использованием ЭЛТ-дисплеев. В сравнении с ними диспетчерская

система данной станции отличается наглядностью и позволяет предотвратить ошибки в управлении.



Бассейн смешения и  
отстойник

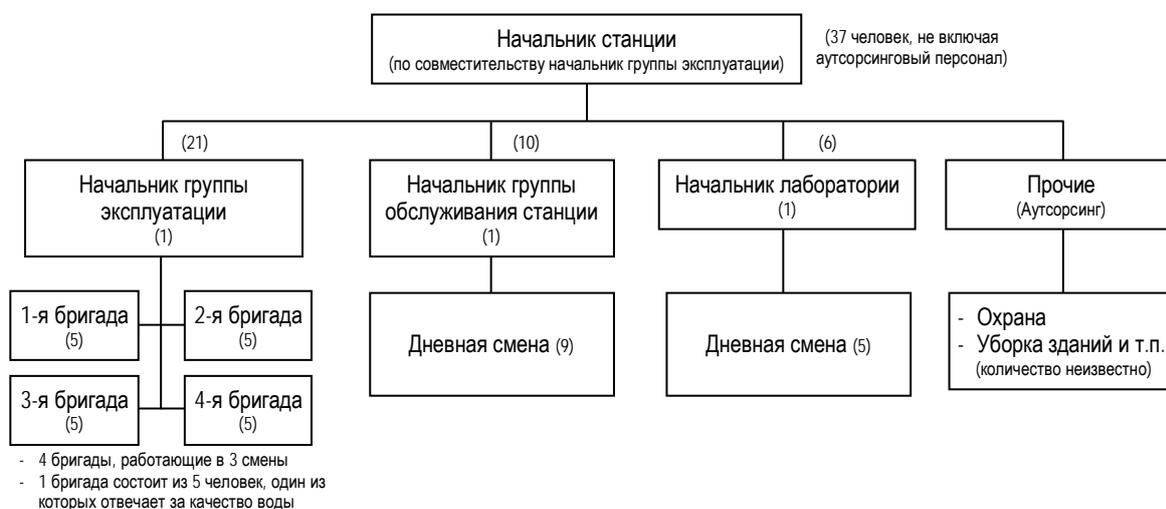
Показ мутности

Показ режима подающего  
насоса

**Рис. 2.1.31** Состояние мониторинга на водоочистой станции Чикокол

### 3) Организация и система эксплуатации и технического обслуживания

Персонал компании «ТКСМ», управляющей водоочистой станцией, насчитывает в общей сложности 57 человек: 37 человек полевого персонала, занимающегося эксплуатацией и техническим обслуживанием, и 20 управленческих работников в офисе. Как показано на рис. 2.1.32, в организационном плане система эксплуатации и технического обслуживания состоит из сотрудников самой компании (37 человек) и работников на базе аутсорсинга.



**Рис. 2.1.32** Организация эксплуатации и технического обслуживания

Группа эксплуатации, работающая круглосуточно в 3 смены, отвечает за эксплуатацию и контроль функционирования станции. Группа обслуживания станции осуществляет ее техосмотр и ремонт, работая только в дневную смену. Ремонт основных агрегатов и капитальный ремонт оборудования поручается изготовителю.

Лаборатория ежедневно проводит анализы, необходимые для управления сооружениями и контроля качества воды, и предоставляет данные по показателям качества воды, которые используются при техническом обслуживании. В соответствии с подрядным контрактом на управление, заключенным с заказчиком — городом Тангеранг, станция дает поручение сертифицированному государством учреждению на проведение анализа качества очищенной воды по установленным государством 42 показателям и предоставляет об этом ежемесячный отчет в городскую администрацию.

Государственные стандарты требуют проведения анализа очищенной воды 1 раз в год, но по контракту с городом к водоочистой станции применяются более строгие нормы. Аналогичное требование о ежемесячных анализах предъявляется также к водоочистой станции промышленного квартала Восточной Джакарты, которая тоже передана в частное управление.

В целях рационализации менеджмента охрана станции и уборка зданий были переданы на аутсорсинг, однако выяснить точное число занятого здесь персонала не удалось.

Было сделано сравнение по количеству эксплуатационно-технического персонала между данной водоочистой станцией и японскими станциями аналогичной производительности, находящимися в подрядном управлении компании «Нихон Хелс Индастри Корпорейшн» (см. табл. 2.1.19). Сравнение показало, что все станции обходятся практически одинаковой численностью работников. Это позволяет сделать вывод о том, что данная водоочистная станция имеет оптимальный по численности штат без нерациональных излишков, что было достигнуто благодаря ее передаче в частные руки.

**Табл. 2.1.19 Сравнение численности эксплуатационно-технического персонала**

Наименование	Водоочистная станция Чикокол	Водоочистные станции, принятые в управление нашей компанией*		
		Водоочистная станция А	Водоочистная станция В	Водоочистная станция С
Производительность очистки (м <sup>3</sup> /сутки)	136 000**	135 000	190 000	186 500
<b>Штат управления (человек)</b>	<b>37</b>	<b>39</b>	<b>32</b>	<b>39</b>

\* Это число включает персонал, занимающийся лабораторными анализами под прямым управлением соответствующих государственных ведомств.

Сюда также включается персонал, занимающийся уборкой.

\*\* После установки наклонных плит производительность повысилась со 100 000 м<sup>3</sup>/сутки до 136 000 м<sup>3</sup>/сутки.

\*\*\* Метод обработки – скорого фильтрования – практически аналогичен методу, применяемому на водоочистой станции Чикокол.

Особое впечатление произвело то, что компания «ТКСМ» получило сертификаты по стандартам ИСО 9001 и 14001 и прилагает усилия по повышению качества работы. Осмотр на месте показал, что станция хорошо оснащена, активно ведется рационализаторская деятельность и в целом ее эксплуатация поставлена лучше, чем других водоочистных станциях Индонезии, находящихся в государственном управлении. Это является результатом усилий частного предпринимательства и плана контроля качества, требуемого по контракту.

#### **4) Качество исходной и очищенной воды**

##### **(1) Исходная вода**

По данным SUB (сертифицированного городской администрацией учреждения по исследованию качества воды) за 4 февраля 2009 года, концентрация ВВ (взвешенных веществ) составляла 106 мг/л, значительно превышая установленную государством норму в 50 мг/л. Концентрация РК (растворенного кислорода) составляла 3,9 мг/л, не достигая нормы качества воды в 6 мг/л. Содержание растворенного железа составляло 0,54 мг/л, что намного больше нормы в 0,3 мг/л. Особую проблему представляет кишечная палочка. Так, содержание фекальных колиформных бактерий составляло 4900/100 мл — в 49 раз больше нормы в 100/100 мл; а общие колиформные бактерии составляли 12000/100 мл — в 12 раз больше нормы в 1000/100 мл.

Эти данные говорят о следующем. Практически все ВВ имеют глинистый характер и не представляют проблемы. РК составляет 3,9 мг/л, что меньше минимально

необходимого значения для обитания рыбы (обычно, 5 мг/л) и, вероятно, связано с загрязнением водоисточника. Число фекальных колиформных бактерий свидетельствует о загрязнении речной воды продуктами жизнедеятельности человека и скота. SUB также делает вывод о том, что установленные государством нормы не выполняются.

Из всего этого следует, что, если улучшения работы канализации в бассейне реки не предвидится, то могут возникнуть такие негативные последствия, как увеличение использования реагентов в отношении загрязненной воды, рост затрат на очистку и образование трихалометана и прочих побочных продуктов в результате избыточного применения реагентов. Качество исходной воды является серьезной проблемой и требует рассмотрения вопросов сохранения источников водоснабжения и переноса точек водозабора.

Табл. 2.1.20 Измеренные значения и нормы качества воды

Показатель	Ед. измерения	Измеренные значения	Типы и нормы качества воды*				Примечания
			I	II	III	IV	
Взвешенные вещества	мг/л	106	50	50	400	400	не более
Растворенный кислород	мг/л	3,9	6	4	3	0	не менее
Железо	мг/л	0,54	0,3	—	—	—	не более
Фекальные колиформные бактерии	/100 мл	4900	100	1000	2000	2000	не более
Общие колиформные бактерии	/100 мл	12000	1000	5000	10000	10000	не более

\* Нормы качества воды приведены по Закону Индонезии №82/2001.

I: Вода, которая пригодна для питья непосредственно без очистки. II: Вода, пригодная в качестве исходной воды для питьевой воды. III: Вода, пригодная для нужд рыболовства и животноводства. IV: Вода, пригодная для нужд сельского хозяйства, малых предприятий, промышленности и гидроэнергетики.

## (2) Очищенная вода

Очищенная вода удовлетворяет требованиям по всем показателям и пригодна для питья. Основные показатели качества очищенной воды приведены в табл. 2.1.21.

Табл. 2.1.21 Измеренные значения и нормы качества воды по основным показателям очищенной воды

Показатели	Ед. измерения	Измеренные значения	Нормы качества воды
Цветность	единиц истинной цветности	0	0
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	71	1000
Мутность	нефелометрических единиц мутности	0,88	5
Железо	мг/л	<0,02	0,3
Общая жесткость (по CaCO <sub>3</sub> )	мг/л	27,1	500
Остаточный хлор	мг/л	0,65	5
Общие колиформные бактерии	/100 мл	0	0

## 5) Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание

В рамках данного Исследования не удалось получить материалы о затратах на эксплуатацию и техническое обслуживание. Объемы использования материалов и

энергоносителей, выясненные в ходе опроса, и рассчитанные на их основе затраты представлены в таблицах ниже.

**Табл. 2.1.22 Объемы использования материалов и энергоносителей (18 марта 2009 года)**

Показатели	Ед. измерения	Объем использования	Нормы качества воды
Объем забора воды	м <sup>3</sup>	105 476	
Хлорид полиалюминия	кг	3 236	Средний коэффициент ввода 30,7 ppm
Хлор	кг	212	Средний коэффициент ввода 2,0 ppm
Электроэнергия (водозабор)	кВт·ч	7 380	
Электроэнергия (водоочистка)	кВт·ч	17 040	

**Табл. 2.1.23 Расценки на материалы и энергоносители**

Показатели	Ед. измерения	Расценки (рупий)	Примечания
Затраты на электроэнергию*	кВт·ч	450	Около 600 000 000 рупий в год
Газообразный хлор	кг	6 500	Из соображений экономии затрат используется не жидкий, а газообразный хлор.
Хлорид полиалюминия (коагулянт)	кг	2 000	
Карбонат натрия	кг	5 000	
Мазут	л	6 000	
Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание лаборатории	комплект	200 000 000	Годовые затраты, не включая оплату труда

\* Стоимость по опросам по средней цене с учетом цены во время пиковой нагрузки.

## 6) Прочее

Компания «ТКСМ» продает очищенную воду городу Тангеранг по цене 1260 рупий/м<sup>3</sup> (около 0,1 US\$/м<sup>3</sup>). В свою очередь, город Тангеранг поставляет воду особой провинции Джакарта по цене 2300 рупий/м<sup>3</sup> (около 0,2 US\$/м<sup>3</sup>).

### (3) Задачи в области эксплуатации и технического обслуживания

#### 1) Обеспечение безопасного качества исходной воды

В настоящее время водозаборное сооружение располагается вблизи от водоочистой станции, в среднем течении реки Чисадане. По соседству с рекой Чисадане находятся различные заводы, через нее переброшены мосты. Существует опасность загрязнения реки нефтепродуктами и возникновения экологических инцидентов в отношении качества воды вследствие выбросов токсичных веществ с производств или опрокидывания автоцистерн, однако каких-либо мер предупреждения этого не проводится.

По уже изложенным выше причинам река, представляющая собой источник водозабора, загрязнена и иногда находится в



**Рис. 2.1.33 Завод вблизи водоочистой станции**

состоянии, не позволяющем эксплуатировать водоочистные станции в целом. Поэтому, в целях обеспечения безопасности источника забора воды, в Японии была разработана инструкция по действиям в аварийной ситуации, на основе которой ведется подготовка к экологическим инцидентам.

Для обеспечения безопасности исходной воды и защиты очистных сооружений от загрязнения необходимо разработать систему мероприятий при экологических инцидентах, включая вопросы схемы экстренного оповещения и установки боновых заграждений в случае загрязнения реки.

## **2) Проблемы очистки сточных вод**

На данной водоочистой станции нет сооружений по переработке ила и такая работа не предусмотрена планом ее эксплуатации. На других водоочистных станциях Индонезии также нет систем переработки образующегося ила, который, в результате, полностью возвращается в реку. Водоочистная станция использует хлорид полиалюминия, неорганический коагулянт. Однако он содержит алюминий, известный негативным влиянием на здоровье, поэтому установлены соответствующие нормы качества воды. Существует вероятность того, что ил после коагуляции содержит неидентифицированные загрязняющие вещества, поэтому его переработка представляет собой чрезвычайно важное дело.

В Японии отстойники и фильтрующее оборудование на водоочистных станциях с производительностью очистки свыше 10 000 м<sup>3</sup>/сутки, а также оборудование обезвоживания с производительностью обезвоживания свыше 10 м<sup>3</sup>/сутки, в соответствии с «Законом о предотвращении загрязнения воды», относят к категории «особых сооружений» и к их сточным водам применяются нормативы качества, установленные этим законом. Кроме этого, обезвоженный кек, вывозимый с водоочистных станций, рассматривается как промышленные отходы, требующие надлежащей переработки.

Сточные воды с данной водоочистой станции накапливаются в близлежащем водоеме и затем спускаются в реку. Такие сточные воды могут вызывать загрязнение реки, поэтому в дальнейшем необходимо обеспечить проведение мер по их очистке.

## 2.1.4 Водопровод и канализация промышленного парка Бекаси (промышленная зона Восточной Джакарты)

### (1) Общее описание

Промышленный парк Восточной Джакарты представляет собой индустриальную зону, застроенную Акционерной компанией «Промышленный парк Восточной Джакарты» — местным юридическим лицом, в котором 60% акций принадлежат японским компаниям, включая «Сумитомо Корпорейшн». Он находится в городе Бекаси, в 40 км на восток от Джакарты, и имеет общую площадь 320 га. Застройка была проведена в 1990 году, и в настоящее время здесь размещены производства более 30 компаний, включая местные заводы ведущих японских производителей электротехники.

Акционерная компания «Промышленный парк Восточной Джакарты» имеет на территории парка водопроводную очистную станцию и канализационное очистное сооружение, предоставляя размещенным предприятиям воду для производственных нужд и проводя очистку их сточных вод.

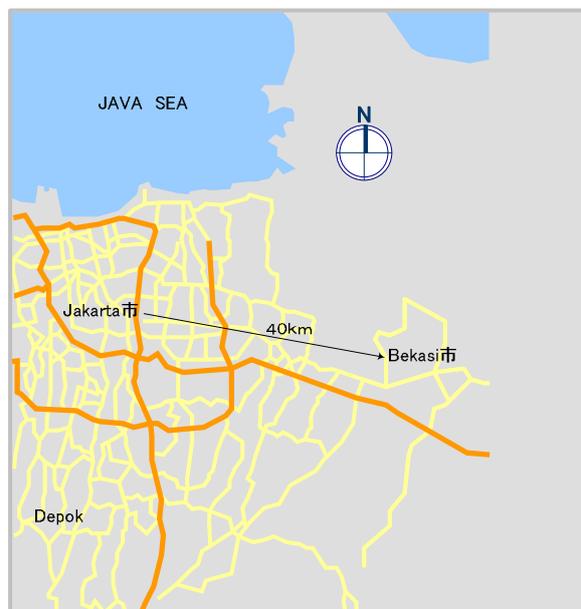


Рис. 2.1.34 Местоположение города Бекаси

### (2) Текущее состояние эксплуатации и технического обслуживания

#### 1) Водоочистная станция

Производительность станции составляет 9000 м<sup>3</sup>/сутки. До 2008 года объем подачи воды практически достигал 9000 м<sup>3</sup>/сутки, однако с 2009 года, в связи с тенденциями в мировой экономике, упала нагрузка мощностей на заводах, что привело к уменьшению объема подачи воды.

Водозабор исходной воды производится из реки и канала, протекающих вблизи промышленного парка. Качество воды, за исключением мутности, хорошее. Ниже в таблице приведены нормы качества подаваемой воды по контрактам с предприятиями. Эти нормы практически не отличаются от норм качества воды для производственных нужд в Японии.



Рис. 2.1.35 Водозаборное отверстие

В системе очистки применяется метод скорого фильтрования. На случай уменьшения исходной воды или экологического инцидента имеется водоем — резервный источник воды. Аналогично водоочистой станции Чикокол иловый осадок непосредственно спускается в реку, а установок очистки сточных вод не существует.

Табл. 2.1.24 Нормы качества подаваемой воды

Показатель	Нормы качества по контракту поставки воды	Стандартные нормы качества в Японии*
pH	5,8-8,6	6,5-8,0
Взвешенные вещества (ВВ)	5,0 мг/л	20 мг/л по мутности
Общая минерализация (сухой остаток)	500 мг/л	—
Общая жесткость	150 мг/л по CaCO <sub>3</sub>	120 мг/л по CaCO <sub>3</sub>
Хлорид-ионы (Cl <sup>-</sup> )	100 мг/л	80
Сульфид-ионы (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	100 мг/л	—
Железо и его соединения (Fe)	0,3 мг/л	0,3
Марганец и его соединения (Mn)	0,3 мг/л	0,2

\* Установлены в 1971 году Японской ассоциацией воды для производственных нужд и комиссией по установлению норм качества воды для производственных нужд.

В периоды, когда исходная вода имеет большую мутность, ее пропускают через отдельный отстойник, что предотвращает снижение производительности станции и увеличения использования реагентов.

В трубопроводной сети, по которой вода подается от водоочистой станции предприятиям парка, используются железные трубы, что вызывает проблему «красной воды» в результате коррозии железа. В настоящее время ведется замена этих труб на стойкие к коррозии полиэтиленовые трубы.



Рис. 2.1.36 Отстойник

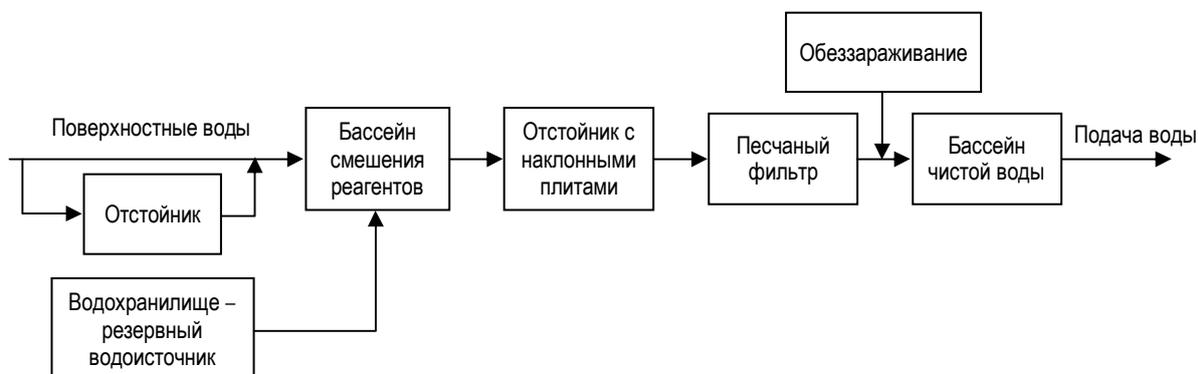


Рис. 2.1.37 Блок-схема очистки воды

## 2) Канализационное очистное сооружение (КОС)

В качестве способа очистки применяется удаление твердых частиц с помощью решетки и длительная аэрация с использованием погружных аэраторов с наклонным винтом. Производительность очистки составляет 9000 м<sup>3</sup>/сутки. На очистку поступают канализационные стоки из промышленного парка. В настоящее время расход поступающих канализационных стоков составляет, по расчетам, около 4900-5600 м<sup>3</sup>/сутки (70% мощности очистки) и в работе находится 2 аэротенка из 3.

Переработка ила осуществляется без использования коагулянта путем снижения влагосодержания на фильтр-прессе и естественной сушки. Переработанный ил вывозится на расположенный поблизости цементный завод, где он используется в качестве топлива и сырья при производстве цемента. Затраты на транспортировку до цементного завода составляют 10 долларов США за тонну, что дешевле, чем захоронение в земле (100 долларов США за тонну, включая транспортировку). Такой способ обладает преимуществом также с точки зрения утилизации.



Рис. 2.1.38 Аэротенк (метод длительной аэрации)

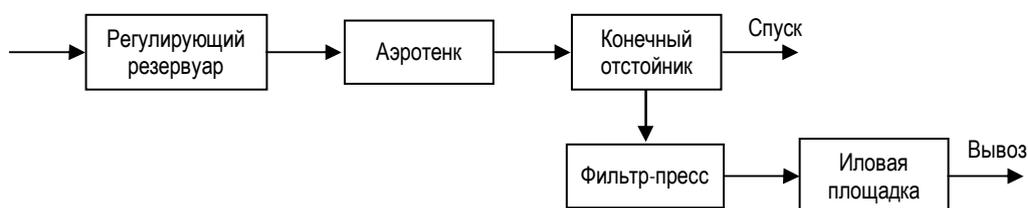


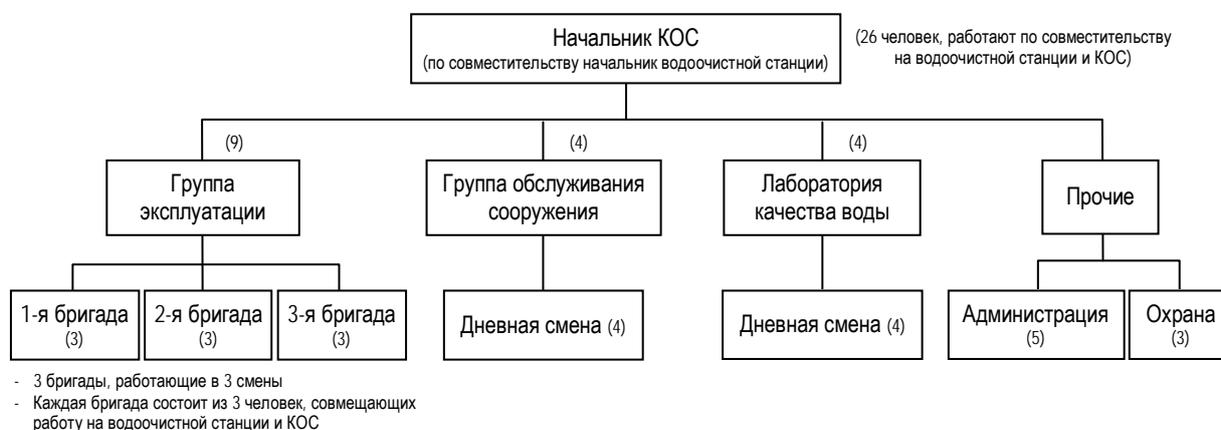
Рис. 2.1.39 Блок-схема канализационной очистки

## 3) Система эксплуатации и технического обслуживания

В плане организации эксплуатации и технического обслуживания водоочистная станция и канализационное очистное сооружение объединены. Более того, т.к. водоочистная станция поставляет воду для производственных нужд, обслуживающий персонал совмещает работу на обоих сооружениях. В тех случаях, когда водоочистная станция создается с целью подачи обычной питьевой воды, с точки зрения гигиены

предпочтительно, чтобы эксплуатация двух таких сооружений была организационно разделена, однако здесь речь идет о производственном водоснабжении, поэтому такая проблема не возникает.

Группа эксплуатации состоит из 3 бригад по 3 человека. Работа ведется в три смены: с 7 до 15 часов, с 15 до 23 часов и с 23 до 7 часов. При такой системе работникам должно не хватать выходных, однако в ходе разговоров с ними выяснилось, что они берут выходные по очереди. Таким образом, в течение одной смены реально находится на службе менее трех человек. Для того, чтобы гарантировать предоставление выходных, как это предусмотрено трудовым законодательством, и обеспечить надлежащую численность эксплуатационного персонала, желательно перейти к системе 4 бригад. Технический осмотр сооружения проводится ежедневно в соответствии с планом эксплуатации и технического обслуживания, а мелкий ремонт осуществляется непосредственно самим персоналом КОС. Для проведения крупного ремонта дается соответствующий заказ изготовителю.



**Рис. 2.1.40 Организация эксплуатации и технического обслуживания**

Примерно 5 раз в течение года возникают перебои в подачи электроэнергии. Однако т.к. КОС имеет две линии электроснабжения, от государственной и частной энергетических компаний, и к тому же обладает аварийным электрогенератором, то остановки работы сооружения в результате таких перебоев не происходит.

Анализ качества воды для производственных нужд и канализационных стоков, необходимый для контроля технологического процесса, проводится в лаборатории КОС. Анализ воды для производственного водоснабжения осуществляется с частотой, приведенной в таблице ниже. Можно констатировать, что контроль качества воды поставлен надлежащим образом.

**Табл. 2.1.25 Показатели и частота проведения анализа воды для производственных нужд**

Показатели анализа	Исходная вода		Очищенная вода	
	Ежедневно	Ежемесячно	Ежедневно	Ежемесячно
рН	○		○	
Мутность	○		○	
Взвешенные вещества (ВВ)	○		○	
Общая минерализация (сухой остаток)		○		○
Общая жесткость	○		○	
Электропроводимость	○		○	
Хлорид-ионы (Cl <sup>-</sup> )		○		○
Сульфид-ионы (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )		○		○
Железо и его соединения (Fe)		○		○
Марганец и его соединения (Mn)		○		○
Остаточный хлор			○	

В отношении канализационных стоков ежедневно проводятся измерения взвешенных веществ, БПК и ХПК в исходной и очищенной воде. Осуществляется ежемесячный обязательный анализ качества очищенных канализационных стоков организацией PPLi (PT. Prasadha Pamunah Limbah Industri), являющейся уполномоченным государством органом.

### (3) Задачи в области эксплуатации и технического обслуживания

#### 1) Проблемы в плане очистки канализационных стоков

Как видно из представленной ниже таблицы, до настоящего времени значения показателей соответствовали установленным законом нормам на сточные воды и не вызвали проблем. Тем не менее, в спускаемой воде наблюдается колебание БПК, поэтому желательно модернизировать работу сооружения в целом таким образом, чтобы происходило более стабильное удаление БПК.

В 2009 году ожидается внесение изменений в законодательство Индонезии и установление норм выброса аммиачного азота (NH<sub>4</sub>-N). В целях обеспечения соответствия этим нормам компания планирует провести реконструкцию сооружения и в том числе обновить установки аэрации для более надежного контроля в отношении нитрифицирующего активного ила.

**Табл. 2.1.26 Обязательные нормы (проектные значения) и фактические показатели качества сточных вод**

Показатель	БПК (мг/л)		ВВ (мг/л)	
	Поступающая вода	Спускаемая вода	Поступающая вода	Спускаемая вода
Проектное значение	500	50	500	200
Фактическое значение	100-260	16-47	100	2-50

\* Нормы качества спускаемой воды соответствуют Уровню II Индонезии.

## 2) Очистка сточных вод водоочистой станции

Аналогично водоочистой станции Чикокол желательно провести мероприятия для обеспечения соответствия более жестким нормам в будущем.

## 3) Улучшение КОС и режима его эксплуатации

Объем регулирующего расходного резервуара превышает текущий объем поступающих стоков. Канализационные стоки застаиваются без достаточной аэрации, в результате чего наблюдается их разложение. Желательно, чтобы из 2 резервуаров использовался 1, а уровень регулировался таким образом, чтобы не допускать застаивания канализационных стоков.

Что касается аэротенков, то существующие поверхностные аэраторы (с наклонным винтом) физически устарели и не обладают достаточной способностью подачи кислорода и перемешивания, которая необходима для удаления БПК и нитрификации. В связи с этим требуется кардинальная модернизация системы аэрации.

Кроме того, из-за неравного распределения расхода стоков между линиями очистки возникает разброс в режиме эксплуатации и качестве очистки бассейнов. Уравнение расхода и нагрузки по загрязнению между линиями позволит улучшить качество очистки и упростить режим эксплуатации.

Существует необходимость пересмотреть в дальнейшем способы эксплуатации и провести техническое обновление оборудования.

Следует отметить еще и следующее обстоятельство. Несмотря на высокий технический уровень персонала, у сотрудников КОС нет большого опыта работы на других сооружениях и они знакомы лишь с ограниченным набором методов решения проблем. Это требует проведения обучения и тренингов по вопросам ужесточения норм на сточные воды и более эффективных способов эксплуатации сооружения.



Рис. 2.1.41 Регулирующий резервуар неочищенных стоков



Рис. 2.1.42 Аэратор с наклонным винтом

## 2.1.5 Стандарты канализационного хозяйства

Стандарты канализационного хозяйства, принятые в 1995 году приказом Министра по Охране окружающей среды, применяется к заводам (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 1995), гостиницам более 3 звезд (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 52 Tahun 1995), больницам (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 58 Tahun 1995). После этого в 2003 году был издан приказ принят Министра по Охране окружающей среды по водоочистительным сооружениям (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.112 Tahun 2003). Данный приказ применяется:

- а) ко всем регионам домохозяйства, правительственным и коммерческим учреждениям, домам;
- б) ресторанам площадью более 1000 м<sup>2</sup>;
- в) к жилищным зданиям с более 100 жильцов.

Ниже указана таблица стандартов для гостиниц более 3 звезд и заводов, а также для очистительных сооружений.

**Табл. 2.1.27 Стандарта канализационного хозяйства (Приказ Министра по охране окружающей среды)**

Параметры	No. Kep 52/MENLH/I/1995 (Hotel)	No. KEP-51/MENLH/10/1995 (Industrial wastewater)	No. Kep 112/2003 (Domestic wastewater)
	Максимум (мг/л)	Максимум (мг/л)	Максимум (мг/л)
BOD <sub>5</sub>	30 (75)	50	100
COD	50 (100)	100	—
TSS	50 (100)	200	100
pH	6.0 – 9.0	6.0 – 9.0	6.0 – 9.0
Oil and Grease	—		10

В скобках установки до 1 января 2000 года

Источник: Исследовательская группа

**2.1.6 Финансовый план канализационного хозяйства****(1) Обследование субъективного приемлемого тарифа и расходов домашних хозяйств**

Доступность по цене услуг канализации в Индонезии была изучена по отчету «Финансирование доступных систем водоснабжения и канализации», составленного в 2006 году бывшим Японским банком международного сотрудничества (далее «обследование JBIC»). Ниже представлены выводы из обследования расходов домашних хозяйств JBIC и полученного практического опыта. В обследовании JBIC делается оценка доступности услуг по цене по каждому административно-территориальному району на основе результатов обследования доходов и расходов домашних хозяйств, осуществленного Центральным статистическим управлением Индонезии (BPS) в 2004 году. Обследование BPS представляло собой интервьюирование 200 тысяч домохозяйств в 143 муниципалитетах провинции Ява по 27 опросным пунктам в отношении доходов и расходов домашних хозяйств. В обследовании JBIC эти муниципалитеты были в соответствии с индексом развития разбиты на 4 категории, и из каждой категории в качестве наиболее представительных были выбраны 2-3 муниципалитета середины списка (всего 9 муниципалитетов). Из 27 статей расходов были взяты имеющие наиболее общий характер 10 пунктов (см. список ниже), по которым была проанализирована структура расходов домохозяйств.

**Табл. 2.1.28 Распределение расходов домохозяйств в обследованных городах (JBIC)**

	Муниципалитет	Среднемесячные расходы домохозяйств (1000 рупий)		
		<500	500-1000	1000<
1a.	город Манадо	3%	43%	54%
1b.	округ Клункунг	4%	35%	61%
2a.	город Богор	3%	43%	54%
2b.	город Суракарта	20%	44%	36%
3a.	округ Тасикмалая	42%	52%	6%
3b.	округ Моджакерто	34%	53%	13%
4a.	округ Пурбалинга	43%	45%	13%
4b.	округ Банджарнегара	50%	42%	8%
4c.	округ Чилакап	47%	46%	8%
	Всего	30%	45%	25%

\* Источник: «Финансирование доступных систем водоснабжения и канализации, 2006», JBIC.

**10 статей расходов домашних хозяйств по обследованию JBIC**

1. Основные продукты питания (ОПП)
2. Алкоголь и табак (АиТ)
3. Жилье и операции с ним (ЖиО)
4. Товары длительного пользования (ТДП)
5. Образование (ОБР)
6. Одежда и обувь (ОиО)
7. Медицинское обслуживание (МЕД)
8. Досуг (ДОС)
9. Топливо, транспорт и общественные услуги (ТТО)
10. Прочие (ПРО)

В таблице ниже представлена структура расходов домашних хозяйств в 9 муниципалитетах.

**Табл. 2.1.29 Результаты обследования расходов домашних хозяйств в отобранных муниципалитетах**

Муниципалитет	Среднемесячные расходы домохозяйств по статьям (тысяч рупий)											
	ОПП	АиТ	ЖиО	ТДП	ОБР	ОиО	МЕД	ДОС	ТТО	ПРО	Всего	
1а.	город Манадо											
1b.	округ Клункунг											
2а.	город Богор											
2b.	город Суракарта											
3а.	округ Тасикмалая											
3b.	округ Моджакерто											
4а.	округ Пурбалинга											
4b.	округ Банджарнегара											
4с.	округ Чилакап											
<b>Средняя доля*</b>												

\* Источник: «Финансирование доступных систем водоснабжения и канализации, 2006», JBIC.

Результаты обследования показали, что между муниципалитетами существуют различия в структуре расходов домохозяйств (приоритетных статьях расходов) и сильный разброс доступности по цене. В то же время удалось определить ориентировочный верхний предел уровня оплаты за канализацию. На основании этого были предложены следующие принципы установления тарифов.

- 1) Непревышение суммы оплаты за канализацию расходов на поддержание здоровья и медицину.
- 2) Установление тарифов на уровне ниже, чем тарифы на электроэнергию, газоснабжение и водоснабжение
- 3) Непревышение суммы оплаты за канализацию 25% от стоимости топлива, транспорта и общественных услуг, а также невысхождение 1% расходов домохозяйства для семей с низким уровнем доходов.

Исходя из изложенного выше, первоначальный план предполагал проведение обследования субъективно приемлемых тарифов в городах Джакарта и Джокьякарта. Однако в ходе изучения на месте в марте 2009 года было выяснено, что в городе Джокьякарта в 2009 года планируется пересмотр тарифов на канализацию и городской администрацией, университетами и НПО уже было проведено исследование вопросов их установления. В связи с этим содержание обследования было изменено на изучение доступности для населения услуг по цене с одновременным опросом по пункту субъективно приемлемых тарифов. Было также решено сравнить результаты обследования с пересмотренной системой тарифов на канализацию и использовать их для непрерывного выявления задач в этой сфере в городе Джокьякарта, где ожидается дальнейшее расширение охвата услугами канализации. Описание обследования приведено в таблице ниже.

Табл. 2.1.30 Описание обследования общественного мнения

Название города	город Джакарта	город Джокьякарта
Период проведения	30 марта 2009 – 8 апреля 2009 (8 дней)	13 апреля 2009 – 16 апреля 2009 (4 дня)
Организация проведения	Местный специалист по опросам общественного мнения: 1 чел. Местные работники по контракту: 3 чел. Интервьюирование семей 2 группами, состоящими из указанных выше лиц.	Местный специалист по опросам общественного мнения: 1 чел. Местный работник по контракту: 1 чел. Интервьюирование семей указанными выше лицами.
Объем выборки	114	20
Число эффективных ответов	110 (коэффициент отклика 96,5%)	20 (коэффициент отклика 100%)

**1) Обследование в городе Джакарта**

В городе Джакарта, на основе списка домохозяйств — абонентов Коммунального канализационного предприятия города Джакарта (PD PAL JAYA), по каждой категории абонентов была произведена случайная выборка домохозяйств для обследования. PD PAL JAYA делит абонентов на 4 типа (с А по D) в соответствии с месячным объемом потребления электроэнергии. В таблице ниже показаны результаты выборки и количество проведенных интервью.

Табл. 2.1.31 Содержание выборки и количество проведенных интервью в городе Джакарта

Тип	Тип А	Тип В	Тип С	Тип D	Всего
Определение	450-900 ВА	900-1300 ВА	1300-2200 ВА	2200 ВА ~	
Статус	Низкие доходы	Средние доходы	Высокие доходы		
Количество абонентов	896 д/х	196 д/х	20 д/х	25 д/х	1137 д/х
Объем выборки	90	20	2	2	114
Для справки					
1) Стоимость подключения к канализации <sup>1)</sup>	10 000 рупий			110 000 рупий	
2) Базовый тариф за канализацию <sup>1)</sup>	90 рупий/м <sup>2</sup>	113 рупий/м <sup>2</sup>	135 рупий/м <sup>2</sup>	158 рупий/м <sup>2</sup>	
3) Средняя площадь помещений <sup>2)</sup>	101,11 м <sup>2</sup>	121,18 м <sup>2</sup>	136,65 м <sup>2</sup>	307,08 м <sup>2</sup>	
4) Средняя стоимость услуг по счету <sup>2)</sup>	10 153 рупии	15 234 рупии	20 293 рупии	52 610 рупий	
5) Стоимость пачки сигарет («Мальборо»)	10 000 рупий (рыночная цена)				

1) По постановлению губернатора особой провинции Джакарта №1470, 2006 года.

2) По данным об абонентах PD PAL JAYA за август 2008 года. Стоимость услуг по счету включает НДС.

Обследование проводилось в форме интервьюирования домохозяйств по вопроснику (см. приложение). Основная структура опросных пунктов такова: пункты, касающиеся понимания вопросов загрязнения водной среды бытовыми стоками и положительного эффекта от внедрения канализации, и пункты, выясняющие субъективно приемлемые тарифы. По субъективно приемлемым тарифам семьям каждого доходного слоя задавались двухэтапные вопросы с двумя вариантами ответа (см. таблицу ниже).

Сущность данного метода заключалась в том, что респондент два раза отвечал «да» или «нет» на предложенную ему цену. Статистически этот метод отличается высокой рациональностью, т.к. он не дает значительного стратегического смещения и позволяет задать более узкие интервалы приемлемой цены, чем при одином вопросе. Он также дает эффективную оценку исследуемых параметров даже с малым объемом выборки. В

качестве метода оценки нерыночных товаров и услуг, например эффекта оздоровления водной среды с помощью канализации, применяется метод условной оценки (Contingent Valuation Method), предполагающий пересчет выгод от таких нерыночных товаров и услуг в субъективно приемлемую цену или какую-либо иную денежную стоимость. В данном обследовании этот метод имел форму анкетирования с вопросами с двумя вариантами ответа, которые задавались в два этапа. Содержание ответов по различным конфигурациям вопросов приведено в таблице ниже.

**Табл. 2.1.32 Выяснение субъективно приемлемого тарифа с помощью двухэтапных вопросов с двумя вариантами ответа**

Тип	Тип А		Тип В		Тип С		Тип D	
Объем выборки	90		20		2		2	
Число респондентов	86		20		2		2	
Коэффициент отклика	95,6%		100%		100%		100%	
Приемлемая цена на 1-м этапе	20 000 рупий на домохозяйство в месяц		30 000 рупий на домохозяйство в месяц		50 000 рупий на домохозяйство в месяц			
Ответ на 1-м этапе	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да
Приемлемая цена на 2-м этапе	15 000 рупий	25 000 рупий	25 000 рупий	40 000 рупий	40 000 рупий	70 000 рупий		
Ответ на 2-м этапе	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да
Число ответов	29	29	15	13	8	8	2	2

Источник. Группа Исследования ИСА.

Предлагаемая цена для каждого типа устанавливалась следующим образом. Текущая стоимость оплаты (средняя стоимость оплаты услуг) бралась в качестве минимального субъективно приемлемого тарифа, и для выяснения предела его возможного повышения на 1-м этапе предлагалась цена, примерно в 2 раза больше, чем эта текущая стоимость. Из-за малого числа респондентов типа С и D им задавался один и тот же вопрос. Вопросы приложены в разделе «Материалы».

На основе полученных результатов, с помощью логит-модели и регрессионного анализа Вейбулла (по работе Коити Курияма «Метод условной оценки с помощью Excel (версия 3.1.)») была получена кривая принятия, а также медиана и среднее значение субъективно приемлемого тарифа. Таблица ниже показывает результаты анализа, а на рисунке показаны кривые принятия по типам моделей.

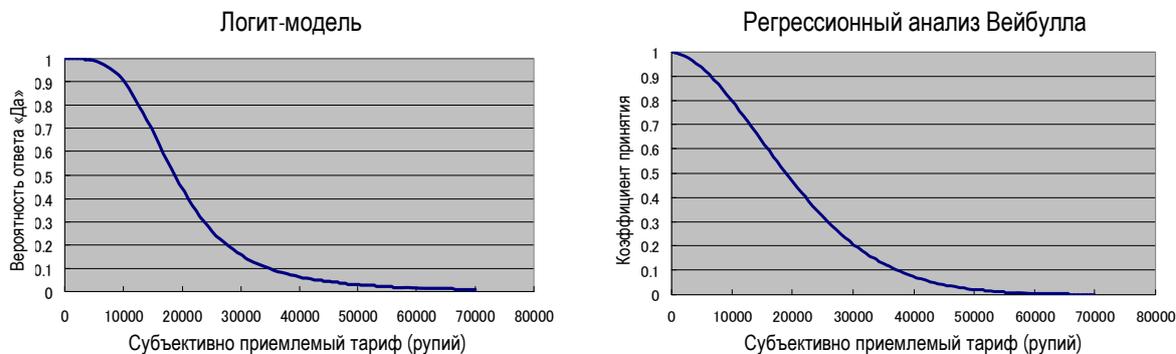
**Табл. 2.1.33 Результаты анализа субъективно приемлемого тарифа**

Модель анализа	Логит-модель		Регрессионный анализ Вейбулла	
Объем выборки	110		110	
Параметр	Коэффициент	t-значение	Коэффициент	t-значение
1) Свободный остаток	34,8327	9,568	10,0552	149,124
2) Предложенный тариф, сигма	-3,5407	-9,774	0,5664	12,222
Логарифмическое правдоподобие	-163,670		-171,434	
Субъективно приемлемый тариф (медиана)	18 726 рупий		18 913 рупий	
Субъективно приемлемый тариф (среднее)				
1) Без отбрасывания крайних значений	21 429 рупий		20 720 рупий	
2) С отбрасыванием максимально предложенной цены	21 172 рупий		20 715 рупий	

Источник. Группа Исследования ИСА.

Логит-модель и модель Вейбулла строятся путем аппроксимации распределения частоты выбора ответа «Да» на вопрос о субъективно приемлемом тарифе. В общем

случае, логит-модель дает форму распределения с широким «основанием» и немного завышенным средним, а модель Вейбулла представляет собой гибкую функцию и позволяет получить хорошие результаты. В настоящем обследовании они были использованы обе для сравнения.



**Рис. 2.1.43 Результаты анализа субъективно приемлемого тарифа**

Результаты, полученные для этих двух моделей функций, практически совпадают. Обычно, за субъективно приемлемый тариф принимается медиана, которая незначительно различается в разных моделях. Среднее значение изменяется даже в рамках одной и той же модели в зависимости от интервала интегрирования (наличия отбрасывания максимальных значений, определяющих границы интервала) и к тому же иногда оказывается выше медианы, поэтому использование медианы представляется более надежным. Однако результаты настоящего обследования не выявили значимой разницы между двумя моделями в отношении уровня тарифа, и субъективно приемлемый населением тариф оценен примерно в 20 000 рупий.

## 2) Результаты обследования в городе Джокьякарта

В городе Джокьякарта с 2009 года канализационное хозяйство было передано из-под юрисдикции городского департамента окружающей среды в ведение департамента общественных работ. Однако этот перевод еще до конца не завершен, и департамент общественных работ пока не занимается фактическим сбором оплаты. Исходя из этого, обследование (методом интервьюирования) структуры расходов домашних хозяйств проводилось по абонентским спискам, представленным департаментом общественных работ, при сотрудничестве со стороны департамента окружающей среды как прежнего компетентного органа. С учетом ограниченности времени выборка респондентов была произведена из района Дануреджан и поселения Баусасран, отличающихся большой долей малоимущих слоев. Результаты выборки приведены в таблице ниже.

**Табл. 2.1.34 Структура выборки в городе Джокьякарта**

Категория	K1	K2	Примечание
Статус	500 рупий в месяц	1000 рупий в месяц	Месячная оплата по старой тарифной системе
Число домохозяйств в населенном пункте	578 (73,7%)	165 (21,0%)	K3:20(2,6%), K4:2(0,3%), P1:16(2,0%), P3:3(0,4%)
Объем выборки	16	4	Всего 20

Обследование проводилось путем индивидуального посещения с интервьюированием по вопроснику. Результаты группировались по двум категориям

абонентского списка: К1 (число членов семьи от 1 до 5 человек) и К2 (число членов семьи от 6 до 10 человек), однако иногда возникали расхождения с фактической численностью членов домохозяйства. В таблице ниже показано сравнение результатов обследования по изначальному списку и фактическим данным о членах семьи.

Табл. 2.1.35 Выборочные доли по результатам обследования

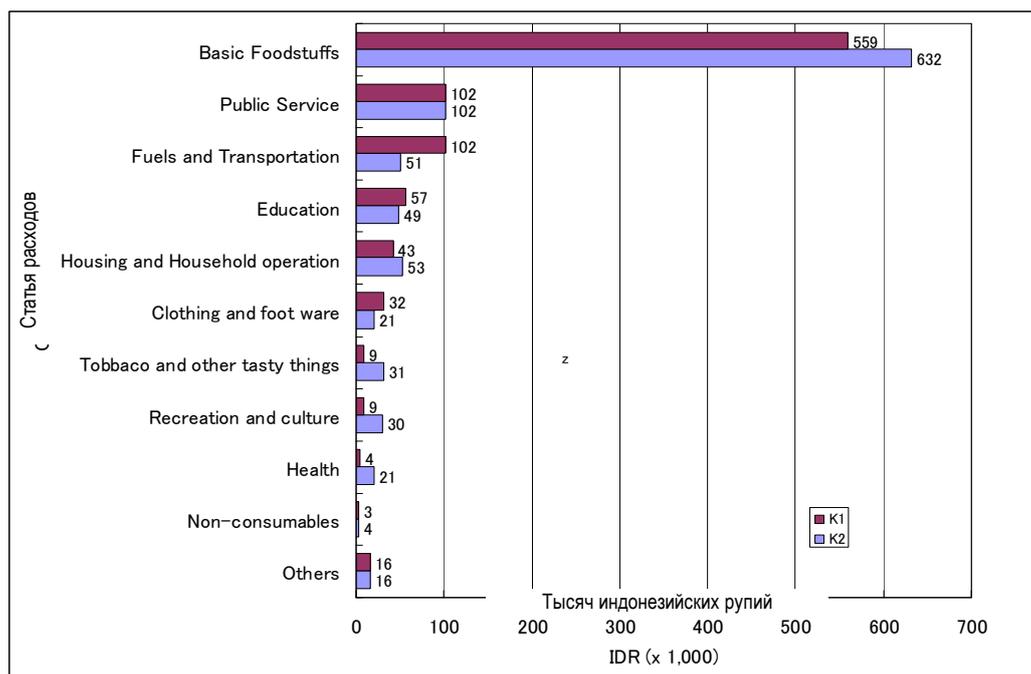
Категория	К1	К2
Первоначальный объем выборки	16	4
Объем выборки по результатам обследования	12	8

Данные о расходах домохозяйств показали, что в действительности применяется гибкий подход: многие домохозяйства, которые исходя из числа своих членов должны были бы быть отнесены к категории К2, включались в категорию К1 по той причине, что они имели низкий доход и расценивались как малоимущие. В рамках обследования доступность по цене была изучена в соответствии с группировкой в абонентских списках.

Табл. 2.1.36 Результаты интервьюирования

Категория	Статья расходов	Результаты интервьюирования											
		Основные продукты питания	Жилье и операции с ним	Топливо и транспорт	Общественные услуги	Товары длительного пользования	Сигареты и другие деликатесы	Одежда и обувь	Образование	Здравоохранение	Досуг и культура	Прочее	Совокупные месячные расходы
К1	Мин. (рупий)	150000	4000	0	3000	0	0	0	0	0	0	0	392500
	Макс. (рупий)	1500000	100000	288000	300000	41667	60000	100000	260000	30000	50000	120000	2243833
	Среднее (рупий)	559333	42567	101667	102200	2778	9000	31611	56722	4211	8896	16000	934984
	Среднее (%)	59,8	4,6	10,9	10,9	0,3	1,0	3,4	6,1	0,5	1,0	1,7	100
К2	Мин. (рупий)	240000	10000	0	60000	0	0	0	0	0	0	0	473000
	Макс. (рупий)	1500000	100000	150000	200000	41667	210000	50000	150000	200000	160000	90000	1955833
	Среднее (рупий)	631818	52773	50727	101818	3788	30909	20833	48939	21000	30303	16364	1009273
	Среднее (%)	62,6	5,2	5,0	10,1	0,4	3,1	2,1	4,8	2,1	3,0	1,6	100

Внутри каждой категории наблюдается значительный разброс в размере расходов домохозяйств. В таблице ниже результаты обследования представлены в форме столбиковой диаграммы.



**Рис. 2.1.44 Доступность по цене в городе Джокьякарта**

По результатам обследования, в каждой категории около 60% приходилось на расходы на питание, за которыми шли расходы на общественные услуги (около 10%). Препятствием для оплаты за канализацию составлял 500 рупий в месяц, что, видимо, было меньше 0,1% расходов семьи. В 2009 году город Джокьякарта перешел на новую систему тарифов на канализацию, по которой в прежней категории К1 в дополнение к критерию численности членов семьи были установлены две ставки тарифа в зависимости от площади помещений (3000 рупий в месяц при площади менее 100 м<sup>2</sup> и 6000 рупий в месяц при площади от 100 м<sup>2</sup> и более). При этом доля оплаты за канализацию в расходах домохозяйства составляет, по расчетам, около 0,3-0,6%.

Что касается прежней категории К2, то для нее новый тариф был установлен в 9000 рупий в месяц, что, по расчетам, равняется примерно 1% расходов домохозяйства. Как прежний, так и новый тариф имеют, в принципе, своим критерием численность членов семьи, однако результаты настоящего обследования выявили, что в реальности применяется более гибкий подход к категоризации, учитывающий доходы домохозяйств. Здесь стоит рассмотреть вопрос о внедрении критериев, сильно коррелирующих с доходами, например объемом потребления электроэнергии, как это делается в Джакарте.

В обследовании расходов домашних хозяйств вместе с вопросами о самих расходах в 2 этапа задавался вопрос о субъективно приемлемом тарифе на услуги канализации. Первый раз вопрос о приемлемом тарифе задавался сразу после выяснения состояния бюджета семьи. Второй раз вопрос задавался после устного разъяснения о том, какой эффект дает канализация с точки зрения улучшения водной среды и санитарии. Результаты изучения субъективно приемлемого тарифа приведены ниже. Используемые вопросники приложены в разделе «Материалы».

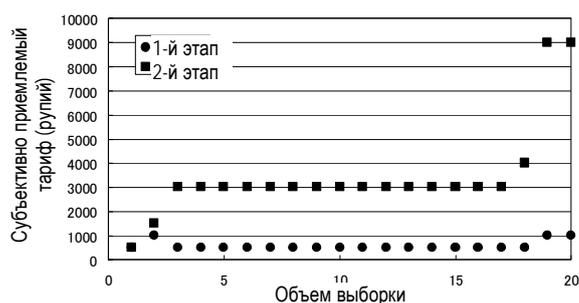


Рис. 2.1.45 Результаты изучения субъективно приемлемого тарифа

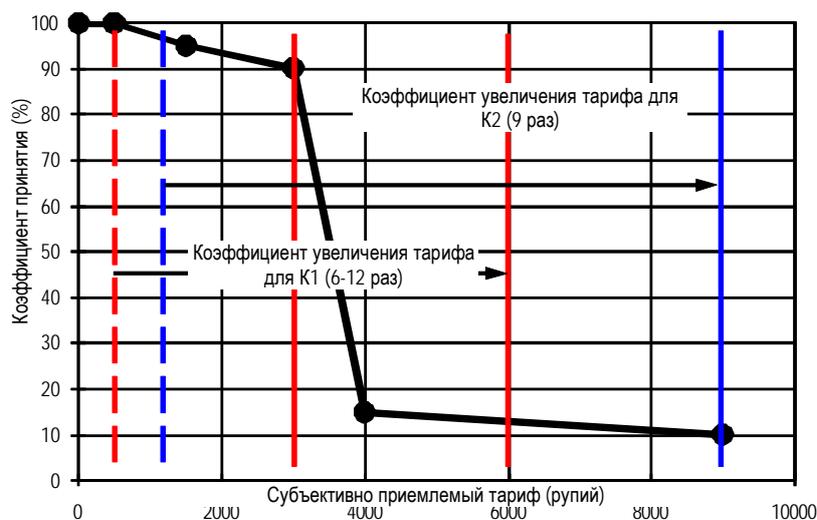


Рис. 2.1.46 Коэффициент принятия субъективно приемлемого тарифа

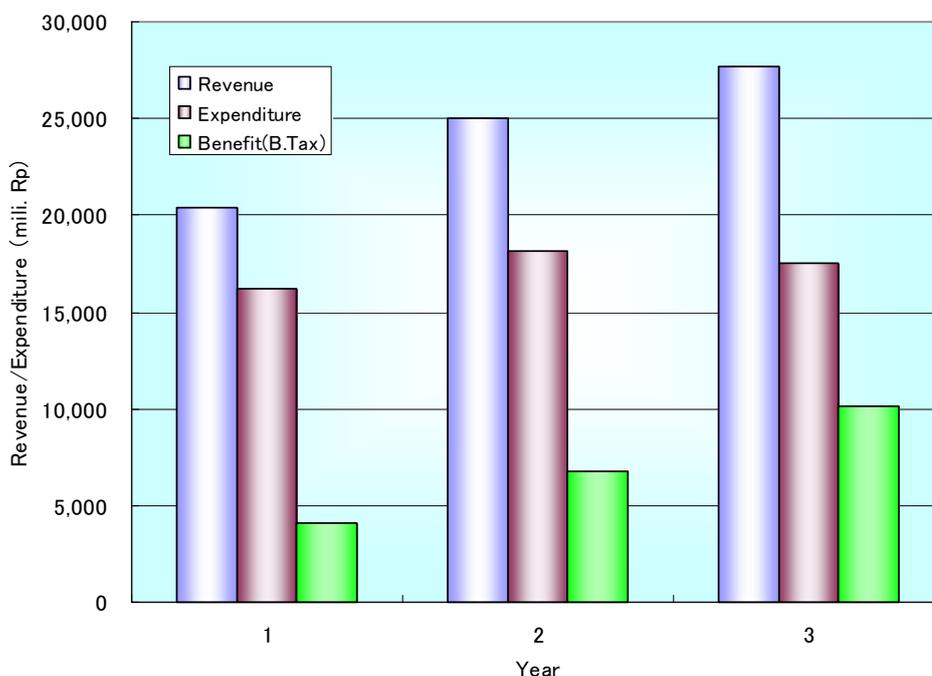
Изучение субъективно приемлемого тарифа показало, что при пересечении размера оплаты за канализацию уровня в 3000 рублей в месяц коэффициент принятия населением резко падает с 90% до около 10%. Пересмотр в 2009 году тарифов заключался в их значительном повышении, однако деление категории К1 на две группы по площади помещений сделал систему тарифов более справедливой с точки зрения распределения бремени затрат. Прежний тариф в 500 рублей в месяц для категории К1 был повышен до 3000-6000 рублей в месяц, однако уровень в 3000 рублей в месяц примерно соответствует субъективно приемлемому. 6000 рублей в месяц для К1 и 9000 рублей в месяц для К2 представляются не совсем приемлемыми, если исходить из коэффициента принятия, однако такие суммы составляют не более 1% от дохода домохозяйств и они примерно равны или даже не доходят до уровня расходов на поддержание здоровья. Они достаточно низки по сравнению с расходами на деликатесы (при наличии разброса этой суммы между семьями) и могут быть признаны вполне доступными к уплате на практике. При этом важно и в дальнейшем продолжать вести просветительскую работу среди населения.

**(2) Финансы канализационного хозяйства****1) Финансы канализационного хозяйства города Джакарта****(1) Доходы и расходы**

В табл. 2.1.36 и на рис. 2.1.47 показаны доходы, расходы и прибыль до налогообложения с 2006 по 2008 ф.гг PD PAL JAYA, осуществляющего управление канализационным хозяйством в городе Джакарта. Как видно из таблицы, прибыль предприятия каждый год растет по причине повышения тарифов и ежегодного увеличения числа абонентов. Анализ финансовых результатов по ежегодному отчету говорит, что PD PAL JAYA ведет свою деятельность устойчивым образом.

**Табл. 2.1.37 Доходы и расходы PD PAL JAYA***(миллионов рупий)*

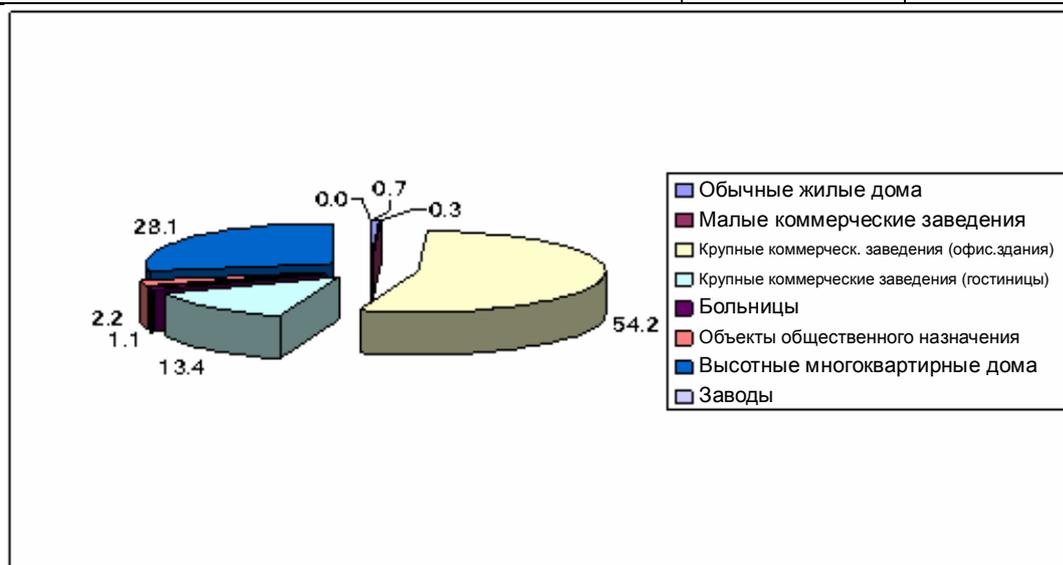
Статья	2006	2007	2008
Доходы	20343,4	24996,0	27641,8
Расходы	16233,8	18197,7	17526,6
Прибыль (до налогообложения)	4109,6	6798,3	10115,2

**Рис. 2.1.47 Доходы и расходы PD PAL JAYA****(2) Рассмотрение уровня тарифов**

Абонентами PD PAL JAYA являются крупные офисные здания и коммерческие заведения в районах Сетиабуди и Кунинган — центральной городской зоне, формирующей деловой центр Джакарты, а также обычные жилые дома. Плата за канализацию взимается с площади помещений вне зависимости от объема водопользования, поэтому, несмотря на то, что по количеству абонентов на высотные здания (офисные здания, гостиницы, многоквартирные дома) приходится только 10% от общего числа, они дают 98% всей суммы доходов от оплаты.

**Табл. 2.1.38 Количество абонентов PD PAL JAYA и площадь помещений по категориям абонентов**

Категории абонентов	Число абонентов	Площадь помещений (м <sup>2</sup> )
Обычные жилые дома	1 147	125 597
Малые коммерческие заведения	10	22 700
Крупные коммерческие заведения (офисные здания)	100	2 313 721
Крупные коммерческие заведения (гостиницы)	12	362 738
Больницы	5	37 736
Объекты общественного назначения	28	229 841
Высотные многоквартирные дома	23	1 100 951
Заводы	1	400
<b>Всего</b>	<b>1 326</b>	<b>4 193 683</b>

**Рис. 2.1.48 Структура доходов от оплаты PD PAL JAYA по категориям абонентов (2007 ф.г.)**

В табл. 2.1.38 приведены удельные доходы от оплаты в расчете на единицу объема очищенной воды PD PAL JAYA в 2008 ф.г. Удельные доходы были на высоком уровне, составляя 3295 рупий/м<sup>3</sup> (около 0,33 US\$/м<sup>3</sup> при пересчете по курсу 1 доллар США = 10000 рупий), а вместе с платой за подключение и прочими доходами — 3600 рупий/м<sup>3</sup> (около 0,36 US\$/м<sup>3</sup> при пересчете по курсу 1 доллар США = 10000 рупий).

**Табл. 2.1.39 Сумма доходов и удельные доходы в расчете на единицу объема очищенной воды PD PAL JAYA в 2008 ф.г.**

Статья	Доходы в 2008 ф.г. (рупий)	Удельные доходы в расчете на единицу объема очищенной воды (рупий/м <sup>3</sup> )
Доходы от основной деятельности (доходы от оплаты за услуги)	24 960 685 664	3 295
Доходы от вспомогательной деятельности (работы по подключению)	995 764 082	131
Прочее	1 685 414 869	223
<b>Всего</b>	<b>27 642 864 615</b>	<b>3 649</b>

\* Расход очищенной воды принят в размере 20753 м<sup>3</sup>/сутки (4,95 л/м<sup>2</sup> в сутки) по годовому отчету PD PAL JAYA.

Удельные затраты составляли: затраты на очистку — 1115 рупий/м<sup>3</sup> (около 0,11 US\$/м<sup>3</sup>), административные затраты — 992 рупий/м<sup>3</sup> (около 0,1 US\$/м<sup>3</sup>), операционные затраты, амортизационные отчисления и прочее — 207 рупий/м<sup>3</sup> (около 0,02 US\$/м<sup>3</sup>). Удельная прибыль была 1335 рупий/м<sup>3</sup> (до налогообложения, около 0,13 US\$/м<sup>3</sup>).

**Табл. 2.1.40 Затраты и удельные затраты в расчете на единицу объема очищенной воды PD PAL JAYA в 2008 ф.г.**

Статья	Затраты в 2008 ф.г. (рупий)	Удельные затраты в расчете на единицу объема очищенной воды (рупий/м <sup>3</sup> )
Затраты на очистку канализационных стоков	8 449 589 604	1 115
Административные затраты	7 512 134 720	992
Операционные затраты, амортизационные отчисления и прочее	1 685 414 869	207
Всего	17 647 139 193	2 314

Стоимость 2450 рупий/м<sup>3</sup> (около 0,25 US\$/м<sup>3</sup>), как сумма затрат на очистку и прибыли, соответствует размеру затрат по стандартному методу активного ила (0,2-0,3 US\$/м<sup>3</sup>, по расчетным значениям во Вьетнаме) и является рентабельным уровнем тарифа и в случае строительства нового очистного сооружения (с применением стандартного метода активного ила). С учетом того, что канализация обладает высокой общественной значимостью, в большой степени способствуя оздоровлению водной среды, а также исходя из принципа самостоятельного управления, предполагающего покрытие затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание за счет доходов от оплаты, нужно признать, что существующий уровень тарифа является обоснованным с точки зрения рентабельного ведения канализационного хозяйства в центральной части города со скоплением зданий средней и большой этажности (см. рис. 2.1.49).

Нормативы сточных вод для сооружений индивидуальной очистки в зданиях в районах, не включенных в зону канализования, составляют 50 мг/л по БПК и 100 мг/л по ВВ. С точки зрения охраны качества воды в водных объектах общего пользования такой уровень является недостаточным, т.е. он не ведет к улучшению этого качества. К тому же эти сооружения спускают воду, степень очистки которой не удовлетворяет текущим нормам.

В условиях, когда сооружения индивидуальной очистки не функционируют надлежащим образом, важное значение принимает контроль за сточными водами и эффективное оснащение канализационными очистными сооружениями. Другими словами, речь идет об использовании преимуществ канализации: снижении затрат и более высоком уровне водоочистки в коммунальной системе канализации путем строительства новых КОС и централизованной очистки.

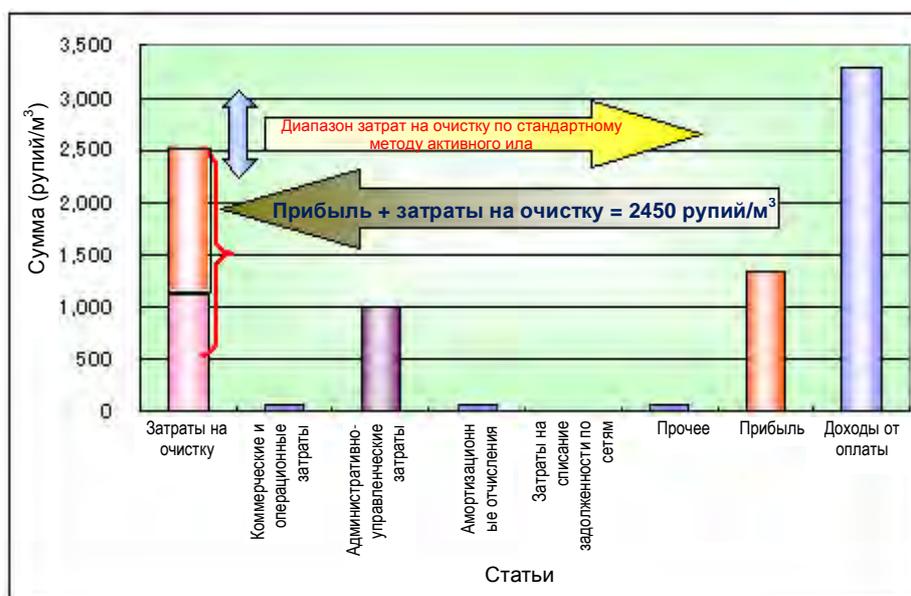


Рис. 2.1.49 Сравнение затрат на очистку канализационных стоков с доходами

## 2) Финансы канализационного хозяйства города Джокьякарта

### (1) Доходы и расходы

Как видно из приведенной ниже таблицы, по результатам за 2007 ф.г. канализационное хозяйство города Джокьякарта имело убыток в размере 180 000 000 рупий. В п. 2.2.1 выше уже говорилось о том, что, если включить сюда еще зарплату персонала, командированного на очистное сооружение Севон, то размер убытка составит 810 000 000 рупий.

Табл. 2.1.41 Баланс доходов и расходов канализационного хозяйства города Джокьякарта

	Доходы		Расходы
Доходы <sup>1)</sup>	115 000 000	Зарплата сборщиков оплаты	40 000 000
		Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание <sup>2)</sup>	130 000 000
		Долевые взносы «КАРТАМАНТУЛ»	125 000 000
Всего	115 000 000		295 000 000
		Зарплата персонала, командированного на КОС Севон	630 000 000
Баланс (доходы – расходы, без учета зарплаты командированного персонала)			- 180 000 000
Баланс (доходы – расходы, с учетом зарплаты командированного персонала)			- 810 000 000

1) Сумма доходов от оплаты и прочих доходов.

2) Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание представляют собой затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание канализационных сетей помимо КОС Севон.

Однако, как показано в табл. 2.1.43, в случае пересмотра системы тарифов с 2010 года, доходы вырастут до 868 758 000 рупий (по расчетам города Джокьякарта), а

балансы доходов и расходов улучшатся, соответственно, до 553 758 000 рупий прибыли и 76 242 000 рупий убытка.

**Табл. 2.1.42 Прогноз баланса доходов и расходов канализационного хозяйства города Джокьякарта в 2010 году**

	Доходы		Расходы
Доходы <sup>1)</sup>	868 758 000	Зарплата сборщиков оплаты	40 000 000
		Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание <sup>2)</sup>	130 000 000
		Долевые взносы «КАРТАМАНТУЛ»	145 000 000
Всего	868 758 000		315 000 000
		Зарплата персонала, командированного на КОС Севон	630 000 000
Баланс (доходы – расходы, без учета зарплаты командированного персонала)			553 758 000
Баланс (доходы – расходы, с учетом зарплаты командированного персонала)			- 72 242 000

1) Сумма по оценке города Джокьякарта.

2) Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание представляют собой затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание канализационных сетей помимо КОС Севон.

## (2) Система тарифов

По состоянию на 2008 год, количество абонентов канализации города Джокьякарта составляло 10 100, а численность охваченного населения была примерно 67 000 человек. Доходы от оплаты в 2008 году составили около 108 000 000 рупий, что не покрывало даже затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание. По этой причине город Джокьякарта планирует ввести с 2010 года новую систему тарифов (см. табл. 2.1.39).

По новой системе будут в 6-12 раз повышены тарифы для обычных жилых домов (категория K1). Тариф для семей с числом членов 1-5 человек разделяется на две группы по площади помещений, и устанавливается прогрессивная шкала, учитывающая интересы малообеспеченных семей. Если исходить из результатов обследования расходов домашних хозяйств (п. 2.1.5), оплата за канализацию будет составлять 0,3% от среднемесячного размера расходов домохозяйств в 935 000 рупий и 0,75% от минимального размера расходов в 400 000 рупий.

По новой системе тарифов вместо 2 категорий пользователей (домохозяйства и предприятия) вводится 3 категории (домохозяйства, объекты общественного назначения и коммерческие заведения). Новая система позволяет надеяться на улучшение финансового состояния канализационного хозяйства и дальнейшее его развитие.

**Табл. 2.1.43 Система тарифов на услуги канализации в городе Джокьякарта (в настоящее время)**

(рупий)

Домохозяйства					
№	Категория	На затраты на ЭИТО (в месяц)	На административные издержки	На затраты на подключение	Примечания*
1	K1	500	500	2 000	1-5 человек
2	K2	1 000	500	2 500	6-10 человек
3	K3	2 000	500	3 000	11-20 человек
4	K4	4 000	500	3 500	21-50 человек
5	K5	8 000	500	4 000	более 50 человек
Предприятия					
1	P1	3 000	500	2 500	до 25 млн. рупий
2	P2	6 000	500	5 000	свыше 25 млн. рупий
3	P3	12 000	500	7 500	свыше 50 млн. рупий

\* Для предприятий — годовой доход.

\*\* Perda №9 (1991).

**Табл. 2.1.44 Новая система тарифов на услуги канализации в городе Джокьякарта (планируется к вводу с 2010 года)**

(рупий)

Домохозяйства				
№	Категория	На затраты на ЭИТО (в месяц)	На затраты на подключение	Примечания
1	RT1	3 000	10 000	1-5 чел., площадь помещений до 100 м <sup>2</sup>
2	RT2	6 000	10 000	1-5 чел., площадь помещений свыше 100 м <sup>2</sup>
3	RT3	9 000	10 000	6-10 чел.
4	RT4	30 000	10 000	свыше 10 чел.
Объекты общественного назначения				
1	S1	6 000	10 000	Храмы и святилища, социальные объекты, музеи
2	S2	9 000	10 000	Административные органы с число работников до 24 чел.; учебные заведения с числом сотрудников и учащихся до 179 чел.
3	S3	21 000	10 000	Административные органы с число работников 25-50 чел.; учебные заведения с числом сотрудников и учащихся 180-240 чел.
4	S4	37 000	10 000	Административные органы с число работников 51 чел. и более; учебные заведения с числом сотрудников и учащихся 241 чел. и более
Коммерческие заведения				
1	P1	9 000	10 000	Число работников до 10 чел., доход до 50 млн. рупий
2	P2	28 000	10 000	Число работников 11-50 чел., доход 50-100 млн. рупий
3	P3	60 000	10 000	Число работников 50-100 чел., доход 100-500 млн. рупий
4	P4	100 000	10 000	Число работников 100-150 чел., доход 500 млн. – 1 млрд. рупий
5	P5	125 000	10 000	Число работников свыше 150 чел., доход свыше 1 млрд. рупий

## 2.2 Предложение по плану управления, эксплуатации и технического обслуживания в Индонезии

### 2.2.1. Опыт, накопленный в Индонезии

#### (1) Направления политики в области канализации (САНИМАС, системы канализации)

Индонезийское правительство разработало направления обустройства сооружений очистки сточных вод с учетом плотности населения и размера города. Так, в центральной части крупных городов предлагается развитие систем канализации, в городах малого и среднего масштаба — малые канализационные системы и очистка ила из септиктенков, а в районах жилой застройки — малые канализационные системы. Джакарта также разделена на зоны: для районов с плотностью населения свыше 300 чел./га предусматриваются системы канализации, с плотностью населения 100-300 чел./га — малые канализационные системы, а менее 100 чел./га — индивидуальная очистка. Регулирование создания сооружений очистки сточных вод осуществляется с помощью системы разрешений на строительство.

Правительство страны и администрация провинции ставят задачу реализации «Программы ПРОКАСИХ («программы чистой реки») или аналогичной программы, сущность которой заключается в создании канализационной инфраструктуры для охраны водного бассейна от загрязнения городскими и бытовыми отходами при оказании поддержки взаимодействию между городами и регионами».

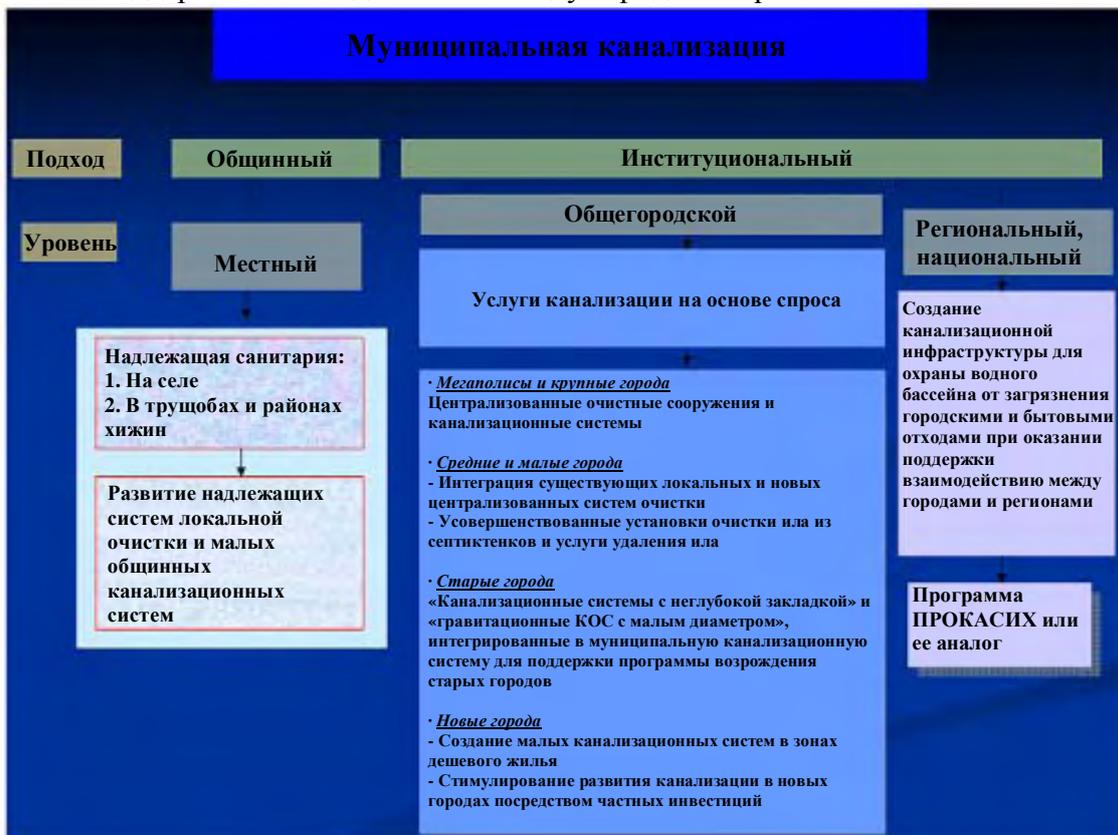


Рис. 2.2.1 Проект САНИМАС

Как видно из рис. 2.2.2, САНИМАС является одним из видов малой, упрощенной канализационной системы. Он включает систему «МСК+1» как модернизацию МСК

(«купание, стирка, туалет») путем добавления использования биомассы, создаваемую в целях улучшения санитарно-эпидемиологической обстановки в общине, и программу обучения местного населения. Очистные сооружения, которые часто располагают в низменностях вдоль рек, работают по принципу гравитационного сбора неочищенных стоков в коллекторах с неглубокой закладкой. Эти системы отличаются низким энергопотреблением, т.к. они не используют насосы для подъема воды и аэраторы.

Малые канализационные системы на общинном уровне внедряются индонезийским правительством вместе с филиалом в ЮВА Ассоциации BORDA (Bremen Overseas Research and Development Association – Бременская ассоциация зарубежных исследований и развития), базирующимся в Джакарте. Проект САНИМАС осуществлялся в пилотном порядке с 2003 года в Джокьякарте и Бали, а с 2006 года стал проводиться во всех провинциях страны.



Рис. 2.2.2 Расположение объектов САНИМАС (левый рисунок) и конструкция очистного сооружения (правый рисунок)



Рис. 2.2.3 Положение САНИМАС (левый рисунок) и состояние внедрения (правый рисунок)



Рис. 2.2.4 Район проведения проекта САНИМАС (в городе Джокьякарта)

## **(2) Очистка сточных вод в офисных зданиях (пример гостиницы «Марриотт»)**

В городе Джакарта при выдаче разрешения на строительство высотного здания в районе, не входящем в зону канализования, налагается обязательство по установке и эксплуатации внутри здания системы очистки нечистот.

Гостиница «Марриотт», расположенная в центральной части Джакарты, вначале установила и использовала внутри своего здания систему очистки методом активного ила. Однако затем, столкнувшись с проблемами отсутствия технологий эксплуатации и технического обслуживания и высоких затрат на него, гостиница подала заявку на включение в зону канализования и через 2 года после начала своей деятельности была подключена к коммунальной системе канализации.

Как было изложено в предыдущей главе о текущем положении в городе Джакарта, очистные сооружения, установленные в существующих высотных зданиях, не обладают достаточно высокой степенью очистки, поэтому представляется предпочтительным, чтобы они включались в зону канализования и, аналогично гостинице «Марриотт», подключались к системе канализации. По нынешнему законодательству, сооружаемые в дальнейшем высотные здания, не включенные в существующую зону канализования, должны устанавливать внутри себя локальные очистные системы, однако учитывая вопросы технологии их эксплуатации и технического обслуживания, переработки ила и затрат на эксплуатацию, желательно, чтобы очистка осуществлялась централизованным образом на вновь создаваемых очистных сооружениях.

## **(3) Пересмотр водного кодекса и план очистки рек**

Новый Водный кодекс (№7/2004) устанавливает задачи и направления политики, которые были предпосылками его пересмотра. Заслуживают высокой оценки образцовые подходы по усилению контроля за водными бассейнами. Ожидается, что начнут работать также различные механизмы в сфере канализации и водной среды, связанные с охраной водных ресурсов, участием населения, мерами в отношении засухи и затопления городов, использованием дождевых вод и т.д.

### **1) Проблемы в плане управления водными ресурсами**

- Сокращение количества и снижение качества водных ресурсов
- Увеличение наносов

- Недостаточный уровень управления и эксплуатации водохозяйственных объектов
- Усиление последствий наводнений и засух
- Недостаточно активная роль пользователей и отсутствие участия регионов
- Нерациональные с точки зрения водопользователей правительственные инвестиции в водохозяйственные объекты

## **2) Цели управления**

- Внедрение всеобъемлющих и устойчивых методов управления водными ресурсами
- Контролирование потенциальных интересов в отношении воды
- Повышение потенциала водоснабжения для бытовых, городских, сельскохозяйственных и производственных целей в дополнение к приоритетам водопользования для местных нужд и нужд традиционного сельского хозяйства
- Смягчение последствий наводнений и засух
- Защита морского побережья от конфликтов на отдаленных островах, в стратегически важных регионах и в районах прохождения государственной границы
- Усиление участия населения
- Урегулирование интересов и усиление сотрудничества между заинтересованными лицами
- Разработка точной и реально осуществимой системы информации и данных
- Возрождение водных ресурсов и водной инфраструктуры
- Уменьшение наводнений, особенно в городах

## **3) Программа очистки рек**

В целях предотвращения загрязнения воды департамент окружающей среды в сотрудничестве с органами местного самоуправления реализует программу очистки рек (ПРОКАСИХ – «программа чистой реки»), в рамках которой проводится ранжирование предприятий по степени их участия в мероприятиях по защите воды от загрязнения. Это программа ПРОПЕР (Performance Level Evaluation Program – Программа оценки качества работы), в рамках которой Управление контроля за окружающей средой Индонезии на основе экологической информации, представленной предприятиями, ранжирует их с присвоением им определенного цвета: золотого, зеленого, синего, красного или черного. Информация об этом открыто публикуется. Предприятия, признаваемые образцовыми в плане своей экологической политики, должны удовлетворять указанным ниже требованиям. Установлены также нормы на совокупные объемы выбросов и сборы за загрязнение (см. раздел «Материалы»).

- Обязанность предоставления отчета о проводимой деятельности по охране окружающей среды
- Строгое соблюдение норм качества сточных вод
- Строгое соблюдение требований в отношении загрязнения атмосферы
- Строгое соблюдение требований в отношении удаления вредных химических веществ

## **(4) Администрирование в региональном масштабе**

В рамках политики децентрализации власти в Индонезии функции создания, эксплуатации и технического обслуживания объектов городской инфраструктуры были

переданы от центрального правительства администрациям округов и городов (муниципальным администрациям). В результате этого сложилась такая ситуация, когда районы с высокой плотностью населения или большими финансовыми возможностями смогли развивать у себя городскую инфраструктуру, в то время как малонаселенные муниципалитеты со слабым бюджетом оказались на это практически неспособными.

Децентрализация власти имеет положительную сторону в том, что позволяет каждому местному образованию осуществлять деятельность на основе собственных полномочий, однако она вызывает также негативные последствия в форме подобного разрыва в уровне развития между регионами. Особенную проблему представляет социально-бытовая инфраструктура — автомобильные дороги, транспорт, водоснабжение и водоотведение, отходы, дождевые сточные воды и т.д. Важно, чтобы вместе с ликвидацией такого разрыва осуществлялось объединение усилий городов и районов для планомерного ведения строительства, эксплуатации и технического обслуживания инфраструктуры. Автомобильные дороги, транспорт, водоснабжение и водоотведение, отходы, дождевые сточные воды и прочие основные элементы городской инфраструктуры охватывают сразу несколько муниципалитетов, поэтому их эксплуатация и техническое обслуживание может быть осуществлено экономически эффективным образом в том случае, если оно осуществляется объединенным образом заинтересованными муниципалитетами.

Центральная часть провинции Джокьякарта сформирована городом Джокьякарта и округами Бантул и Слеман. В целях развития туризма и промышленности и привлечения частных инвестиций администрация особой провинции Джокьякарта создало координирующий орган «СЕКБЕР КАРТАМАНТУЛ» (SEKBER KARTAMANTUL («совместный секретариат»), который на объединенной с соседними муниципалитетами основе занимается планированием, строительством и управлением объектов в сфере автомобильных дорог, транспорта, водопровода, канализации, отходов и дождевых сточных вод, относящихся к компетенции этих муниципалитетов.

## **(5) Система начисления оплаты**

Плата за канализацию в Джакарте начисляется в соответствии с площадью помещений. Это обусловлено следующими причинами: здесь низок коэффициент охвата услугами канализации (50%) и многие домохозяйства, здания и коммерческие заведения используют воду из скважин; предприятия водоснабжения (частный сектор) и канализации в Джакарте разделены. В дополнение к этому, для жилых зданий тариф подразделяется по объему использования электроэнергии и различается в зависимости от доходов (уровня жизни). Для предприятий применяемый тариф зависит от размера коммерческого заведения, высотности офисного здания или звездности гостиницы. С помощью этого достигается эффект перекрестного субсидирования от лиц с высокими доходами (состоятельных слоев) к лицам с низкими доходами (бедным слоям).

В Джокьякарте и Бали применяется система детальной тарифной сетки, не связанной со степенью охвата водопроводом и наличия водомеров. В Бандунге, где водоснабжение и канализация относительно развиты, плата за канализацию взимается в размере 30% от оплаты за воду, а для домов без водомеров — по единому тарифу.

Правительство Индонезии, в целях повышения интереса соответствующих служб к вопросам управления канализационным хозяйством, проводит симпозиумы для работников предприятий водоснабжения и водоотведения и предоставляет информацию, касающуюся системы тарифов.

## **2.2.2 Рекомендации для канализационного хозяйства Джакарта**

### **(1) Рекомендации в отношении эксплуатации и технического обслуживания**

#### **1) Общесплавная канализация**

Канализация города Джакарта сталкивается с многосторонней проблемой загрязнения воды и отвода дождевых стоков. Развитие канализации позволит улучшить санитарно-эпидемиологическую обстановку и оздоровить водную среду. Будет получен широкий эффект, включающий не только сам сбор и очистку канализационных стоков, но и повторное использование очищенной воды, предотвращение затоплений и использование дождевой воды (накопление, просачивание) путем комплексных мероприятий по ее отводу, сохранение качества и количества подземных вод.

Канализация по типу перехватывающего коллектора, не требующая больших затрат, является действенным методом оздоровления водной среды в крупных городах (см. прилагаемые материалы №5). Она подходит и для города Джакарта, т.к. позволяет в короткие сроки получить эффект от канализации при малых проектных затратах. По этой схеме очистка производственно-бытовых стоков и отвод дождевой воды осуществляется в одной канализационной системе. Однако управление этими двумя видами работ разделено: за отвод дождевой воды отвечает департамент общественных работ, а за очистку производственно-бытовых стоков — департамент окружающей среды и Коммунальное канализационное предприятие (PD PAL JAYA). Поэтому разработка направлений развития канализационной инфраструктуры, управление канализационным хозяйством, установление системы тарифов и возрождение городских рек невозможны без создания механизма объединенной работы служб, отвечающих за эти различные виды сточных вод.

#### **2) Улучшение качества очищенной воды на очистном сооружении Сетиабуди**

В настоящее время качество очищенной воды на канализационном очистном сооружении Сетиабуди, как показано в табл. 2.1.9, не отвечает обязательным нормам. Этому есть несколько причин: в частности, то, что это сооружение по своему статусу представляет собой временное КОС на водоеме регулирования дождевого стока и, таким образом, выполняет одновременно две функции (очистка сточных вод и регулирование паводков), а также то, что переработкой и окончательным удалением ила занимается служба, отвечающая за отвод дождевых вод. Для улучшения качества спускаемой воды следует осуществить следующие мероприятия.

1) *Удаление ила со дна водоема.* Периодическое удаление ила предотвращает падение качества очистки сточных вод.

2) *Ремонт и использование поверхностных аэраторов.* В целях сдерживания пенообразования аэраторы эксплуатируются в прерывистом режиме, однако представляется, что эффективной мерой против пенообразования будет подача достаточного количества воздуха и удаление органики посредством, например, работы аэраторов в непрерывном режиме на малых оборотах. Необходимо в скорейшее время отремонтировать и вернуть в действие неисправные аэраторы для улучшения качества очистки.

Очистное сооружение Сетиабуди имеет временный статус, поэтому здесь трудно ожидать кардинального решения проблемы качества воды. Из этого вытекает

необходимость создания специализированного канализационного очистного сооружения.

## **(2) Предложение по плану канализационного хозяйства**

### **1) Строительство нового очистного сооружения и закрытие локальных очистных установок**

#### **(1) План канализационного хозяйства города Джакарта**

Город Джакарта имеет план работ по очистке сточных вод (генеральный план канализации), по которому проведено разделение на зоны канализования и индивидуальной очистки в соответствии с плотностью населения. Для районов с плотностью населения свыше 300 чел./га предусматриваются системы канализации, с плотностью населения 100-300 чел./га — малые канализационные системы, а менее 100 чел./га — индивидуальная очистка. Центральная городская часть, включающая административные районы Сетиабуди, Кунинган, Тамрин, Ментенг и Кота, отличается высокой плотностью населения и скоплением офисов и крупных коммерческих заведений. Планируется расположить очистное сооружение, требующее огромной территории, в прибрежной части и вести приоритетное строительство канализации в зоне, проходящей через центр города с севера на юг. В этой приоритетной зоне интенсивного землепользования сосредоточены здания средней и большой этажности, ведется проект реконструкции. Концепция плана канализационного хозяйства предусматривает расширение зоны канализования от территории вдоль магистральных дорог к окраинам. В соответствии с этим, физически устаревшие установки индивидуальной очистки в существующих высотных зданиях не будут обновляться, а вместо этого сами здания будут подключаться к коммунальной системе канализации или включаться в план развития канализации в рамках проекта реконструкции (см. рис. 2.2.5). Кроме этого, в связи с тем, что создание очистного сооружения и магистральных трубопроводов потребует большого времени и затрат на отвод земель и строительство, планируется также соорудить в границах зоны канализования очистные сооружения среднего и малого масштаба для получения скорейшего эффекта от развития канализации, а также осуществлять обратное водоснабжение и обеспечивать воду для городских нужд.

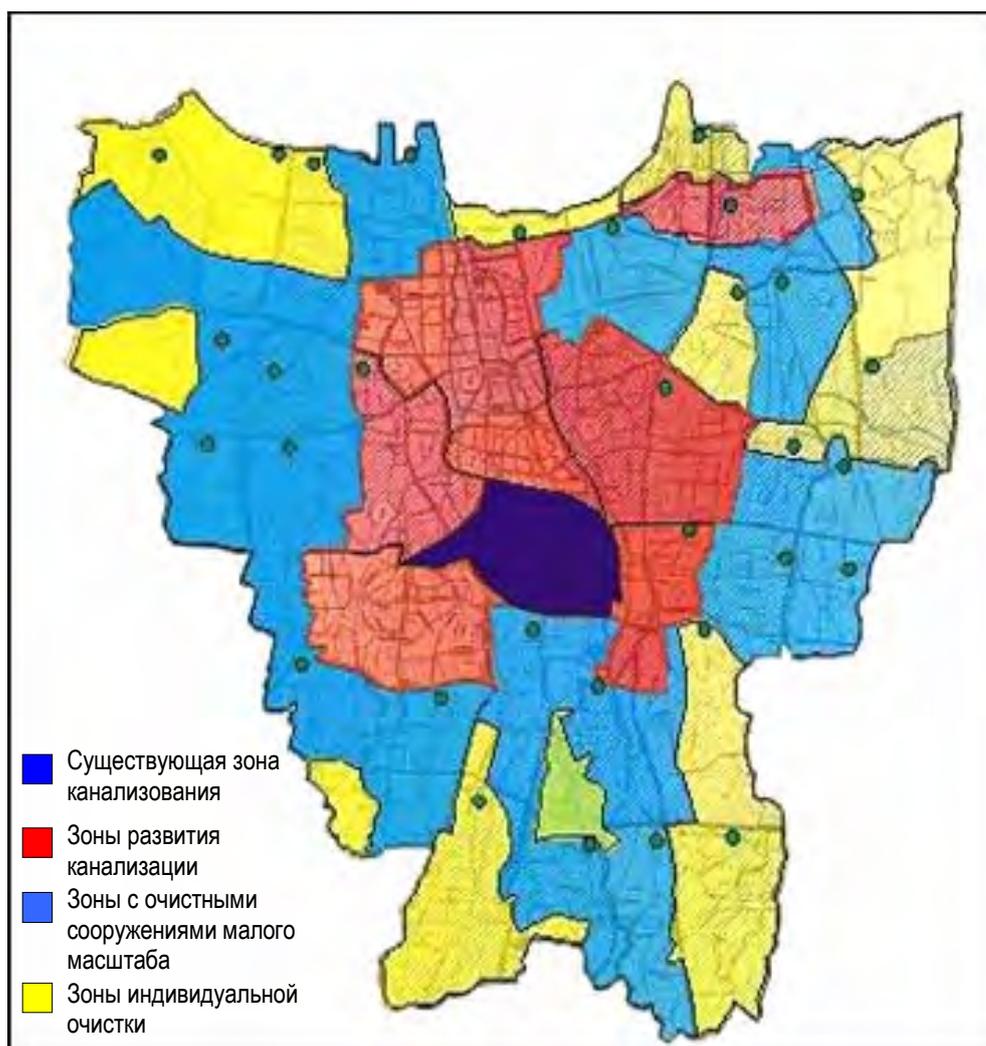


Рис. 2.2.5 План канализационного хозяйства города Джакарты

## (2) Эффект канализации с точки зрения затрат

Канализация представляет собой систему, в которой реализуется эффект масштаба: по мере увеличения производительности сооружений вместе с ростом общей суммы затрат на строительство, эксплуатацию и техническое обслуживание происходит уменьшение удельной стоимости этих затрат (т.е. стоимости затрат на единицу очищенной воды) (см. рис. 2.2.6). Это означает, что для офисных и прочих зданий использование коммунальной системы канализации более выгодно, чем строительство, эксплуатация и техническое обслуживание сооружений индивидуальной очистки. Гостиница «Марриотт» через 2 года после установки у себя сооружения очистки переключилась на коммунальную канализацию из соображений затрат и хлопот, которые требовались на эксплуатацию и техническое обслуживание этого сооружения. Как показывает ее опыт, от владельцев зданий можно ожидать, что, столкнувшись с физическим износом очистных сооружений или с необходимостью реконструкции здания, они будут подключаться к коммунальной канализации. Владельцам это предоставляет ряд преимуществ: позволяет избавиться от сложности эксплуатации и технического обслуживания сооружений индивидуальной очистки, связанной, в частности, со зловонным запахом и удалением ила, а также выгодно использовать

освободившиеся площади. В сравнении с индивидуальными очистными сооружениями канализация обладает следующими особенностями.

- (1) Канализация дает эффект масштаба в отношении затрат на строительство, эксплуатацию и техническое обслуживание. Она подходит для очистки сточных вод в густонаселенных районах. Установка в таких районах сооружений индивидуальной очистки в каждом отдельном здании нерационально с точки зрения жизненного цикла оборудования — его строительства, эксплуатации, технического обслуживания и обновления.
- (2) Канализация дает более высокое качество очистки. Технические параметры работы сооружений индивидуальной очистки будут различными, т.к. они зависят от системы эксплуатации и технического обслуживания, переработки и удаления ила и других факторов в каждом конкретном случае. Поэтому в нездоровой водной среде именно они являются основным источником загрязнений.
- (3) Канализация способствует городской реконструкции. При проведении разнообразных проектов реконструкции в густонаселенных районах канализация позволяет решать проблемы отвода сточных вод, эффективного землепользования и оборотного водоснабжения.

Коммунальное канализационное предприятие (PD PAL JAYA) в сотрудничестве со службами городского планирования может ускорить развитие канализации путем вменения в обязанность установки и эксплуатации надлежащих сооружений очистки сточных вод или подключения к канализации с получением за это оплаты, аналогичной по размеру затратам на сооружения индивидуальной очистки.

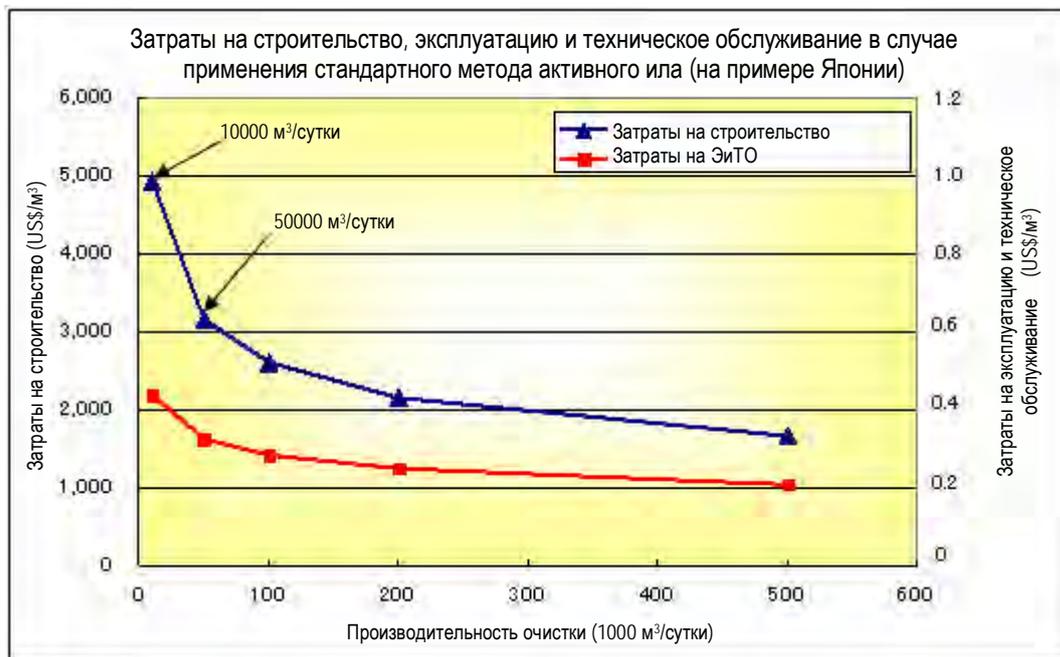


Рис. 2.2.6 Сравнение затрат на очистных сооружениях различного масштаба (на примере Японии)

### (3) Районы приоритетного развития канализации

В соответствии с генеральным планом канализации города Джакарта, в качестве зоны приоритетного развития канализации установлена центральная часть города, состоящая из районов Сетиабуди, Куниган, Тамрин и Кота. В этих районах

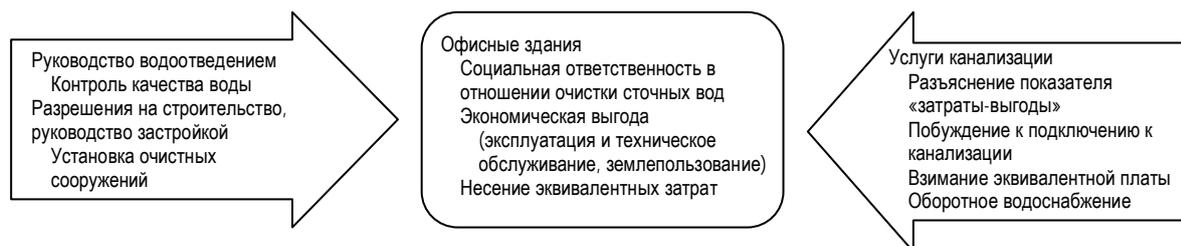
сосредоточены здания средней и большой этажности, ведутся проекты реконструкции земель и зданий. В сфере водоотведения целесообразно стимулировать подключение к канализации во время строительства новых и реконструкции существующих зданий, а также при устаревании очистных сооружений и возникновении необходимости в их обновлении. Решить задачу строительства канализационной сети и расширения зоны охвата канализации можно путем координации действий с экологическими службами и увязки этих вопросов с выдачей разрешений на строительство и руководством застройкой.

Добиться понимания в отношении необходимости развития канализации как более передовой системы по сравнению с сооружениями индивидуальной очистки можно путем издания соответствующего местного постановления о канализации и осуществления руководства застройкой (местное постановление о городском благоустройстве), которыми бы вводилось обязательное создание сооружений городской инфраструктуры.

Расширение канализационной сети приведет к оздоровлению социально-бытовой обстановки и водной среды и позволит получить эффект от создания канализации на широкой территории, включая жилые районы.



**Рис. 2.2.7 Районы приоритетного развития канализации**



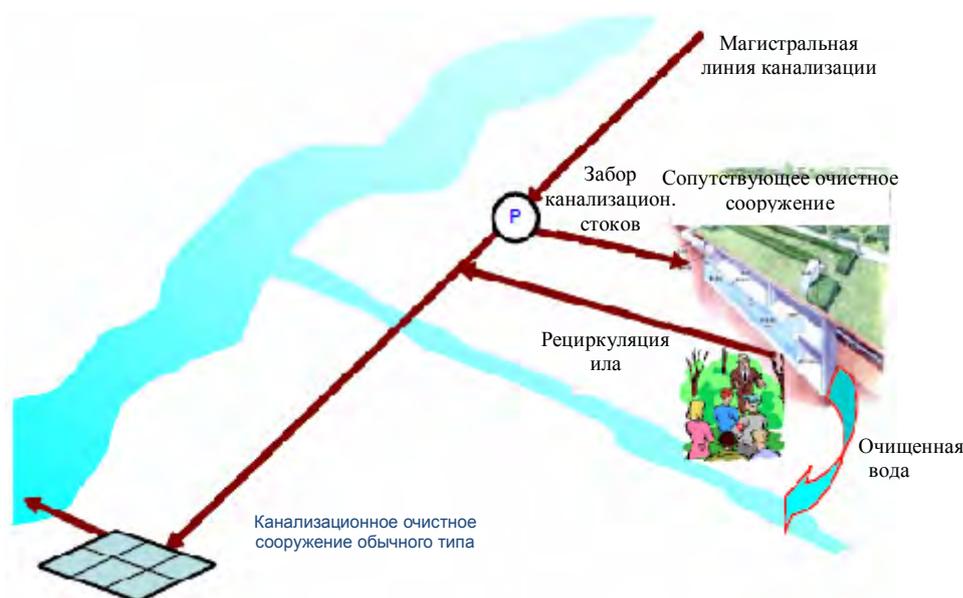
**Рис. 2.2.8 Государственно-частное партнерство в проектах реконструкции**

#### (4) Строительство нового очистного сооружения

Создание крупномасштабной системы канализации требует значительного времени и средств на обеспечение земельных участков под очистное сооружение и строительство магистральных трубопроводов. Город Джакарта планирует проведение долгосрочного проекта развития канализации, по которому в зону канализования будут включены районы приоритетного развития канализации. Планируется повысить

функции очистки водоема Сетиабуди и приоритетным образом создать канализационные системы среднего масштаба в городском центре.

Канализационные сточные воды являются ценным водоисточником для города. Растет число примеров создания в центральных городских районах очистных сооружений среднего масштаба, осуществляющих оборотное водоснабжение. Кроме того, Джакарта имеет четко выраженные сезон дождей и сухой сезон, что создает ощутимую проблему нехватки воды. Во время сухого сезона происходит чрезмерный забор подземных вод, ведущий к непрерывной просадке грунта. Как было проанализировано в п. 2.1.5(2), в центральной части города, аналогично районам Сетиабуди и Куниган, управление канализационным хозяйством находится на уровне, позволяющем отвечать на растущие потребности населения в отношении водоснабжения для городских нужд и эстетики городского ландшафта.



**Рис. 2.2.9 Очистное сооружение типа «Ручей»**

Как показано на рис. 2.2.10, в городе Джакарта расположено большое число высотных зданий. Помимо этого, здесь ведутся новые проекты реконструкции. В центральной части города много районов с интенсивным землепользованием, аналогично районам Сетиабуди и Куниган. Будет составлен план канализационной системы и план хозяйственной деятельности, предполагающий создание нового очистного сооружения с зоной канализования около 1000 га и исходящий из фактических показателей районов Сетиабуди и Куниган.

На 1-й фазе проекта будут внедрены перехватывающие коллекторы, позволяющие сэкономить первоначальные капиталовложения, и построено канализационное очистное сооружение. На 2-й фазе будет проводиться прокладка сетевых коллекторов с увязкой с проектами городского развития. Смета доходов и расходов составлена исходя из общей площади зданий, уровня тарифов в районах Сетиабуди и Куниган и с использованием



**Рис. 2.2.10 Высотные здания в городе Джакарта**

данных о затратах на эксплуатацию и техническое обслуживание КОС, работающих по методу активного ила, во Вьетнаме. Как показано в табл. 2.2.2, было найдено, что при условии направления доходов от оплаты на покрытие затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание этот проект канализационного хозяйства оказывается экономически осуществимым. В качестве способа сокращения затрат со стороны органов администрации предлагается взимание сборов на строительство магистральных трубопроводов при реконструкции и обновлении офисных зданий и очистных сооружений и проведении проектов застройки. Канализационные стоки вместе с дождевыми водами могут использоваться в качестве альтернативных по отношению к водопроводу и подземным водам водных источников для оборотного водоснабжения водой для охлаждения и прочих непитьевых хозяйственных нужд, а также для проектов водной экологии.

Табл. 2.2.1 План приоритетных проектов канализационного хозяйства

Фаза проекта	Сооружение, технические спецификации	Стоимость проекта (млн. рупий)	Примечания
Площадь зоны канализования	1000 га		
<b>Фаза 1</b>			
Очистное сооружение	Производительность: 30 000 м <sup>3</sup> /сутки Метод очистки: метод активного ила Площадь участка: 1,5 га	500 000	17 000 000 рупий/м <sup>3</sup>
Канализационные сети	12 км	360 000	30 000 000 рупий/м Перехватывающие коллекторы (12 м/га)
Вспомогательные сооружения, затраты на наладку, контроль проектирования и строительства		140 000	
Всего		1 000 000	
<b>Фаза 2</b>			
Канализационные сети	100 км	500 000	5 000 000 рупий/м Сетевые коллекторы (100 м/га)
Средне-долгосрочный план развития Крупномасштабная канализационная система в районах Сетиабуди, Тамрин и Кота			

Табл. 2.2.2 Смета доходов и расходов приоритетных проектов

Статья	Технические спецификации, стоимость	Примечания
Площадь зоны канализования	1000 га	
Производительность	30 000 м <sup>3</sup> /сутки	(20 753 м <sup>3</sup> /сутки)
Общая площадь зданий	4 200 000 м <sup>2</sup>	(4 193 684 м <sup>2</sup> ) Отношение общей площади к площади участков 0,4 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>
Доходы от оплаты	25 200 млн. рупий в год	(24 960 млн. рупий)
		(500 рупий/м <sup>2</sup> /месяц)
Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание	21 900 млн. рупий в год	Вьетнам: 2 000 рупий/м <sup>3</sup>
Баланс (Доходы от оплаты - Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание)	+3 300 млн. рупий в год	На затраты на строительство канализационной сети

Примечание. Для общей площади и размера оплаты в скобках указаны значения по району Сетиабуди.



Рис. 2.2.11 Проекты сохранения городского ландшафта и водной экологии



Рис. 2.2.12 Поэтапный план развития канализации (концепция)

**2) Администрирование в региональном масштабе и взаимодействие с соседними городами**

Город Джакарта вместе с территориями городской застройки соседних округов Тангеранг, Депок и Бекаси формируют единый городской мегаполис. Кроме того, с точки зрения охраны качества воды рек существует необходимость проведения мероприятий в масштабах речного бассейна в целом, включая вопросы отвода сточных вод и землепользования на всех участках реки, с верхнего течения по нижнее.

Выше уже был приведен пример «КАРТАМАНТУЛ», который занимается вопросами развития инфраструктуры в мегаполисе Джокьякарта на основе

взаимодействия 3 составляющих его муниципалитетов. Аналогичным образом, города, формирующие мегаполис Джабодетабек, также должны объединить свои усилия в отношении очистки сточных вод и водопользования. В среднесрочной и долгосрочной перспективе это является чрезвычайно важным способом сохранения водной среды.

**2.2.3 Рекомендации для канализационного хозяйства Джокьякарта****(1) Рекомендации в отношении эксплуатации и технического обслуживания****1) Сокращение эксплуатационно-технического персонала на очистном сооружении Севон**

Численность персонала очистного сооружения Севон составляет в общей сложности 40 человек. Его структура приведена в табл. 2.2.1. Система очистки использует метод отстойных бассейнов, а переработка ила осуществляется на иловых площадках, что также не требует больших затрат труда. Исходя из этого, мы считаем, что численность эксплуатационно-технического персонала может быть сокращена не менее, чем наполовину. Наличие такого большого штата объясняется, в частности, низкими затратами на оплату труда эксплуатационно-технического персонала. Однако с учетом того, что практически весь этот персонал прикомандирован на КОС городской администрацией Джокьякарты и его избыточная численность является одной из причин ухудшения финансового состояния канализационного хозяйства города, сокращение персонала сможет в определенной степени также способствовать оздоровлению этого состояния. Кроме того, в дальнейшем прогнозируется резкое повышение размера затрат на оплату труда, поэтому доведение штата до оптимальной численности важно для предотвращения существенного удорожания затрат на очистку в будущем.

**Табл. 2.2.3 Структура эксплуатационно-технического персонала на очистном сооружении Севон**

Категория	Численность (человек)	Примечания
Заведующий	1	
Эксплуатация	15	Наблюдение по ночам ведется в 2 смены 3 бригадами по 2 человека
Техосмотр и ремонт оборудования		
Анализ качества воды	3	
Администрация	2	
Прочие	18	Охранники и т.п.
Всего	40	

**2) Улучшение лабораторного оборудования на очистном сооружении Севон**

Многие данные лабораторных измерений качества воды на очистном сооружении Севон вызывают сомнения. Часто оказывается затруднительным проведение анализа. Во время посещения лаборатории было выяснено, что значительная часть измерительного оборудования, в том числе переносного, была закуплена еще во время запуска сооружения в эксплуатацию, находится в неисправном состоянии и не используется.

Данные лабораторных измерений о качестве воды представляют собой важную информацию с точки зрения эксплуатации и технического обслуживания очистного сооружения, поэтому улучшение лабораторного оборудования должно быть проведено в кратчайшие сроки.

### **3) Предложение, касающееся предоставления ила, образующегося на очистном сооружении Севон, фермерам**

Ил, образующийся на очистном сооружении Севон, после осушения в естественных условиях раздается фермерам в качестве удобрения. Однако состав ила не анализируется вообще и не мог быть выяснен. Существует вероятность того, что тяжелые металлы и прочие вредные вещества, которые могут содержаться в иле, попадут в выращиваемые сельскохозяйственные продукты и причинят вред организму человека. Исходя из этого, перед передачей ила фермерам необходимо проводить анализ его состава для выяснения токсичности.

### **(2) Обучение и просвещение в сфере водной среды**

Водная среда в туристическом месте, каким является город Джокьякарта, является важным элементом экономической инфраструктуры наряду с историческими зданиями, культурой и природным ландшафтом. В Джокьякарта проводится программа «ПРОКАСИХ («программа чистой реки»)), и вместе с этим необходимо заниматься обучением и просвещением населения для стимулирования его участия в природоохранной деятельности.

Обследование доступности услуг канализации по цене показало, что сознательность населения в отношении несения бремени затрат на водоотведение находится изначально на низком уровне. Тем не менее, во время второго обследования, проводившегося после разъяснения жителям положительного эффекта от канализации, размер субъективно приемлемого тарифа поднялся до 3000 рупий в месяц на одно домохозяйство. Этот результат свидетельствует о том, что обучение и просвещение населения в вопросах водной среды является непреложным условием успешной работы канализационного хозяйства.

Важно прививать сознательное отношение к охране окружающей среды уже с малых лет, что чего должно проводиться экологическое обучение и организовываться экскурсии на очистные сооружения для детей.

### **(3) Увязка со среднесрочным планом развития и проектами застройки**

В районах развития канализационной сети эффективной мерой является установление зон канализования и вменение в обязанность создания канализационных сооружений при проведении крупномасштабных проектов застройки, в частности строительства коммерческих объектов. Например, в Японии местные постановления о канализации обязуют подключаться к коммунальной системе канализации. Помимо этого, в проектах застройки свыше определенного масштаба, в соответствии с местными постановлениями и руководящими принципами о городском развитии, застройщик в дополнение к определенным объектам городской инфраструктуры обязан также на собственные средства создать канализационную сеть.



**Рис. 2.2.13 Крупное  
коммерческое заведение**

#### (4) План соединительного трубопровода и сооружений для нескольких зон канализования

С точки зрения экономически рационального обустройства системы канализации в Джокьякарте, способствующего ходу городского развития, следует более полно задействовать мощности очистного сооружения Севон путем строительства соединительного трубопровода, а в долгосрочном плане — разработать план усиления магистрального трубопровода и строительства 2-го очистного сооружения для восполнения нехватки производительности существующих сооружений и магистральных сетей. Расположение нового очистного сооружения вблизи существующего даст возможность объединить системы эксплуатации и технического обслуживания и достичь эффекта масштаба.

Сооружение соединительного трубопровода между магистральными линиями на начальном этапе плана усиления системы канализации, до строительства нового очистного сооружения, позволит сэкономить капиталовложения. В долгосрочном же плане, во время укрупнения или реконструкции двух очистных сооружений такой соединительный трубопровод даст возможность обмениваться им своими мощностями, благодаря чему будет максимизирована загрузка мощностей и повышен инвестиционный эффект. Вместе с этим это повысит надежность канализационной системы в плане предотвращения ее остановки во время землетрясений.

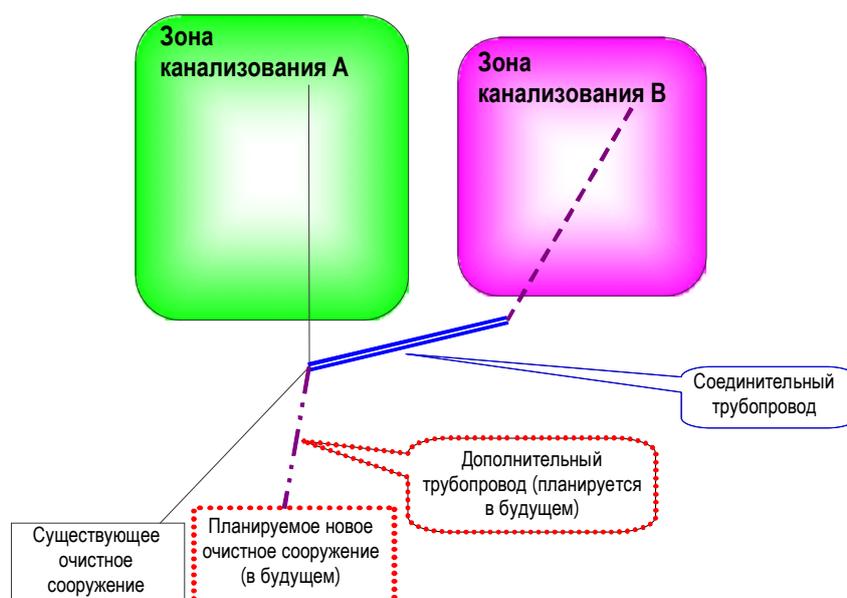
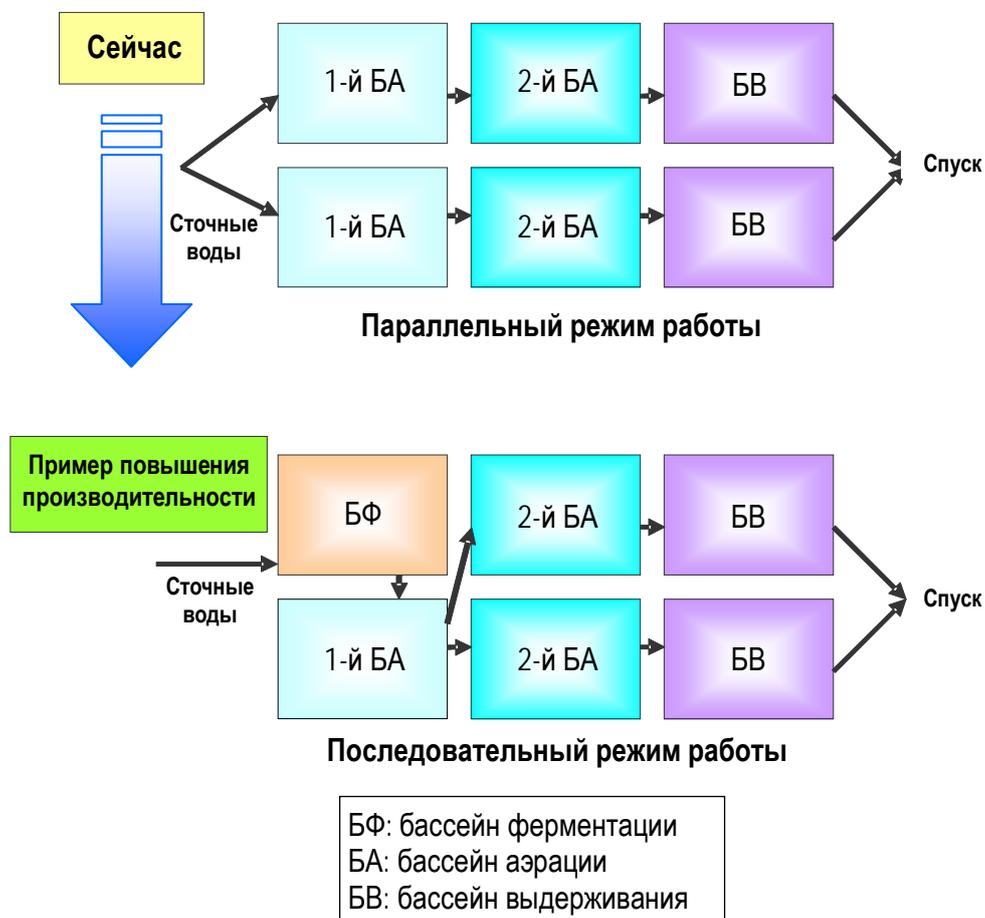


Рис. 2.2.14 Концепция плана усиления магистрального трубопровода

#### (5) Повышение производительности очистных сооружений

Как показано на рис. 2.2.12, существующее очистное сооружение Севон в настоящее время работает с двумя параллельными линиями очистки. Прогнозируется, что в дальнейшем по мере расширения канализационной системы будет увеличиваться расход притока канализационных вод. В этом случае, перед тем, как рассматривать вопрос о строительстве нового КОС, можно (как это сделано на очистном сооружении Бинхунхва в городе Хошимин; см. главу 3 о канализации города Хошимин) можно повысить производительность очистки, расположив отстойники первого ряда

последовательно и преобразовав один из них в бассейн факультативной или анаэробной очистки.



**Рис. 2.2.15** Пример повышения производительности при использовании метода отстойных бассейнов

## (6) Рекомендации по плану управления и системе тарифов

Баланс доходов и расходов канализационного хозяйства города Джокьякарта представлен в табл. 2.2.2.

Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание очистного сооружения Севон покрываются за счет следующих источников: субсидии провинции Джокьякарта, долевые взносы города Джокьякарта и округов Слеман и Бантул и выплата этим городом и округами заработной платы командированному ими персоналу. Эти затраты в сумме с заработной платой персонала составляют 2 385 млн. рупий.

Отдельно от этого, город Джокьякарта самостоятельно занимается эксплуатацией и техническим обслуживанием канализационных сетей и взиманием платы за канализацию. Расходы на это составляют 170 млн. рупий. В то же время, доходы от оплаты за услуги канализации равнялись 115 млн. рупий (в 2007 ф.г.), что было меньше, чем сумма долевых взносов города Джокьякарта, затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание сетей и расходов на взимание платы. Недостающая сумма восполнялась за счет перечислений с общего счета бюджета.

Город Джокьякарта планирует с 2010 ф.г. провести пересмотр системы тарифов и достичь оздоровления финансового состояния канализационного хозяйства (см. п. 2.1.5(2)2) и табл. 2.1.43). Однако сумма доходов от оплаты по новым тарифам

составит, по прогнозам, около 800 000 000 рупий, и необходимость в субсидиях со стороны провинции Джокьякарта, компенсации затрат на оплату труда и перечислений с общего счета городского бюджета останется.

**Табл. 2.2.4 Финансовое состояние канализационного хозяйства Джокьякарта (2008 г.)**

Доходы (рупий)		Расходы (рупий)	
Субсидии провинции Джокьякарта	1 000 000 000	КОС Севон (кроме зарплаты персонала)	1 185 000 000
Долевые взносы города и 2 округов		Зарплата персонала	1 200 000 000
Округ Слеман	20 000 000	Всего	2 385 000 000
Округ Бантул	20 000 000	Джокьякарта (ЭИТО сетей)	130 000 000
Город Джокьякарта	145 000 000	Джокьякарта (сбор платы)	40 000 000
Зарплата персонала (выплачивается городом и округами)	1 200 000 000	Всего	170 000 000
Перечисления на счет канализационного хозяйства города Джокьякарта	170 000 000		
ИТОГО	2 555 000 000	ИТОГО	2 555 000 000

Ниже приводится расчет системы и размера тарифов за канализацию, обеспечивающих необходимый размер финансовых источников для канализационного хозяйства.

*Исходные условия.*

1) По новой системе тарифов (табл. 2.1.43) размер тарифа для домохозяйств повышается в 6-12 раз (при численности членов семьи 1-5 человек). Не должно наблюдаться перекрестного субсидирования между домохозяйствами и коммерческими заведениями.

2) Для домохозяйств устанавливается прогрессивная шкала, учитывающая интересы слоев с низкими доходами.

3) При установлении предела оплаты на уровне 1% от доходов домохозяйства он, в соответствии с имеющимися данными (обследование JBIC 2006 года), составляет около 4000 рупий в месяц.

**Табл. 2.2.5 Тарифы для домохозяйств (в соответствующей части)**

Новая система тарифов (город Джокьякарта)	Размер	Примечания
Домохозяйства, 1-5 чел.	3 000 рупий/месяц	Площадь помещений менее 100 м <sup>2</sup>
Домохозяйства, 1-5 чел.	6 000 рупий/месяц	Площадь помещений 100 м <sup>2</sup> и более
Тариф, предлагаемый для слоев с низкими доходами (пример)	около 4 000 рупий/месяц	1% от расходов домохозяйства, по обследованию JBIC (2006)
Обследование расходов домашних хозяйств (субъективно приемлемый тариф)	около 3 000 рупий/месяц	Рис. 2.1.45, 2.1.46

По новой системе тарифов города Джокьякарта бремя оплаты за канализацию будет распределяться между категориями ее пользователей следующим образом:

домохозяйства (44%), объекты общественного назначения (2%), коммерческие заведения (14%), гостиницы (40%).

Были проведены расчеты доходов по трем следующим сценариям. При этом, с учетом того, что Джокьякарта является всемирно известным туристическим местом, для которого канализация и водная среда имеет значение туристической инфраструктуры, к коммерческим заведениям и гостиницам, используемым состоятельными слоями, был применен тариф на канализацию в городе Денпасар.

1) Вариант 1. Увеличение тарифов для коммерческих заведений (включая гостиницы) при пересмотре в 2010 году в 3 раза.

2) Вариант 2. В добавление к варианту 1 в 2010 году тариф для 4- и 5-звездочных гостиниц и фешенебельных мест размещения повышается в 5 раз.

3) Вариант 3. В добавление к варианту 2, исходя из прогрессивной шкалы в Денпасаре (100 000 рупий/месяц для номера в 4- и 5-звездочной гостинице и 15 000 рупий/месяц для домохозяйств (Тип А)), тариф для 4- и 5-звездочных гостиниц повышается в 7 раз.

Расчеты показали, что в вариантах 2 и 3 удается достичь такого уровня доходов, который покрывает затраты на оплату труда. При этом на гостиницы приходится около 60% всех доходов от оплаты, а соответствующая доля домохозяйств сокращается наполовину до 20% (см. рис. 2.2.14).

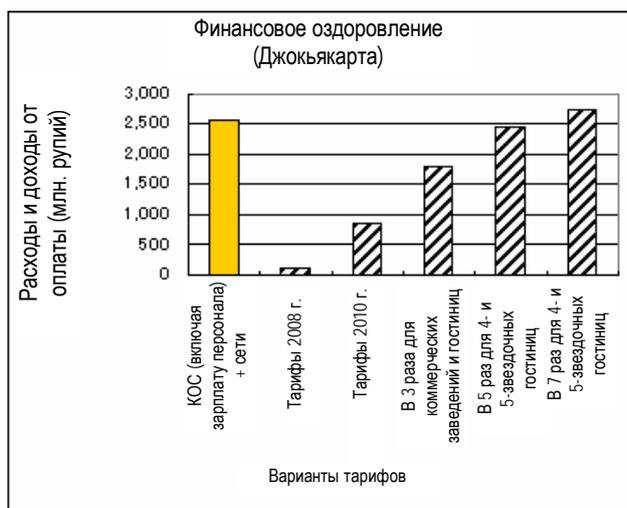


Рис. 2.2.16 Анализ систем тарифов (расчеты доходов и расходов)

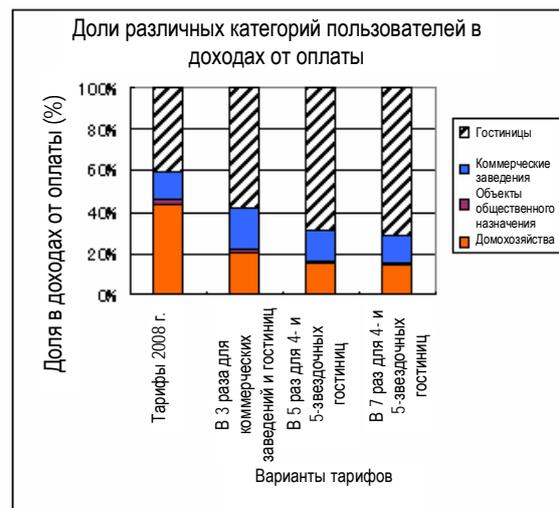


Рис. 2.2.17 Доли различных категорий пользователей в доходах от оплаты