

В мае высокая влажность почвы (42,8%), большее количество встречается на расстоянии 40 см. На каждом участке преобладает над другими видами в количестве *Centropyxis marsupiformis*.

В июне влажность низкая (9,27%), чем в другие месяца. Преобладает в количестве численности вид *Centropyxis aerophila* на всех участках, распределение почвенных амёб равномерное.

В июле большее количество амёб на расстоянии 80 см, доминантом выступает вид - *Centropyxis aerophila*

В августе на 60 см численность наибольшая, преобладает в численности *Centropyxis aerophila* на всех участках.

В сентябре преобладает в численности - *Plagiopyxis declivis*, распределение амёб неравномерное.

Наибольшее видовое разнообразие почвенных амёб в июне – 8 видов, наименьшее в сентябре – 4 вида.

Литература.

1. Бобров А. А. Эколого-географические закономерности распространения и структуры сообщества раковинных амёб (Protozoa: Testacea). Дис. ... докт. биол. наук. М.: МГУ, 1999. 340 с. [1]
2. Булатова У. А. Фауна и экология раковинных амёб сосновых лесов Томской и Кемеровской областей // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2010. № 2 (10). С. 58–67. [2]
3. Булатова У. А. Почвенные раковинные амёбы (Rhizopoda, Testacea) Бакчарского и Каргасокского районов Томской области // «Старт в науку»: Сб. материалов 56-й научной студенческой конференции биолого-почвенного факультета Томского государственного университета, 23–27 апреля 2007. Томск, 2007. С. 5–6 [3]
4. Мазей Ю. А., Блинохватова Ю. В., Ембулаева Е. А. Особенности микропространственного распределения почвообитающих раковинных амёб в лесах Среднего Поволжья // Аридные экосистемы. 2011. Т. 17. №1 (46). С. 37–46. [4]
5. Мазей Ю. А., Цыганов А. Н. Пресноводные раковинные амёбы. М.: КМК, 2006. 300 с [5]

ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОТСТОЙНИКОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ПРИ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ВОДЫ

В.В. Сенкус*, д-р. техн. наук, проф., Р.А. Гизатулин, д-р. техн. наук, проф, Д.В. Валуев, к. т. н., доцент,
В.Г. Осипова, Е.Г. Осипов

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-7-77-61.

* ФГБОУ ВПО «КемГУ», г. Новокузнецк

E-mail: valuevden@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматривается методика обоснования параметров отстойников угольных шахт и приводятся примеры их расчетов.

Abstract. The article discusses the technique of substantiation settlers collieries parameters and provides examples of their calculations.

Очистку воды в секционных отстойниках угольных, общая схем которых представлена на рисунке 1, можно разделить на два этапа:

1) гравитационное осаждение частиц с сокращенным путём осаждения, где сокращение длины достигается за счёт установки водонепроницаемых перегородок в верхних слоях воды, которые обеспечивают переток воды по принципу сообщающихся сосудов;

2) обработка воды физико-электрическим способом, обеспечивающий сокращение времени осаждения микронных частиц в десятки раз.

На обоих этапах образуется придонное горизонтальное течение со скоростью меньше 0,01 м/с., которая несущественно влияет на конечную скорость осаждения частиц.

Компенсация температурного градиента подаваемой воды и воды отстойника, т. е. устранение теплых течений в отстойнике, особенно в зимнее время, обеспечивается за счёт установки вертикальных перегородок, делящих отстойник на секции.

Скорость вертикальной составляющей движения воды вниз V м/с, определяется по формуле

$$V=Q/(aI_1), \quad (1)$$

где Q – подача воды в отстойник, $м^3/с$; a – ширина отстойника, $м$; l_1 – расстояние до перегородки, $м$.

Расстояние до перегородки l_1 , $м$, определяется по формуле

$$l_1 = Q / (aV_1). \quad (2)$$

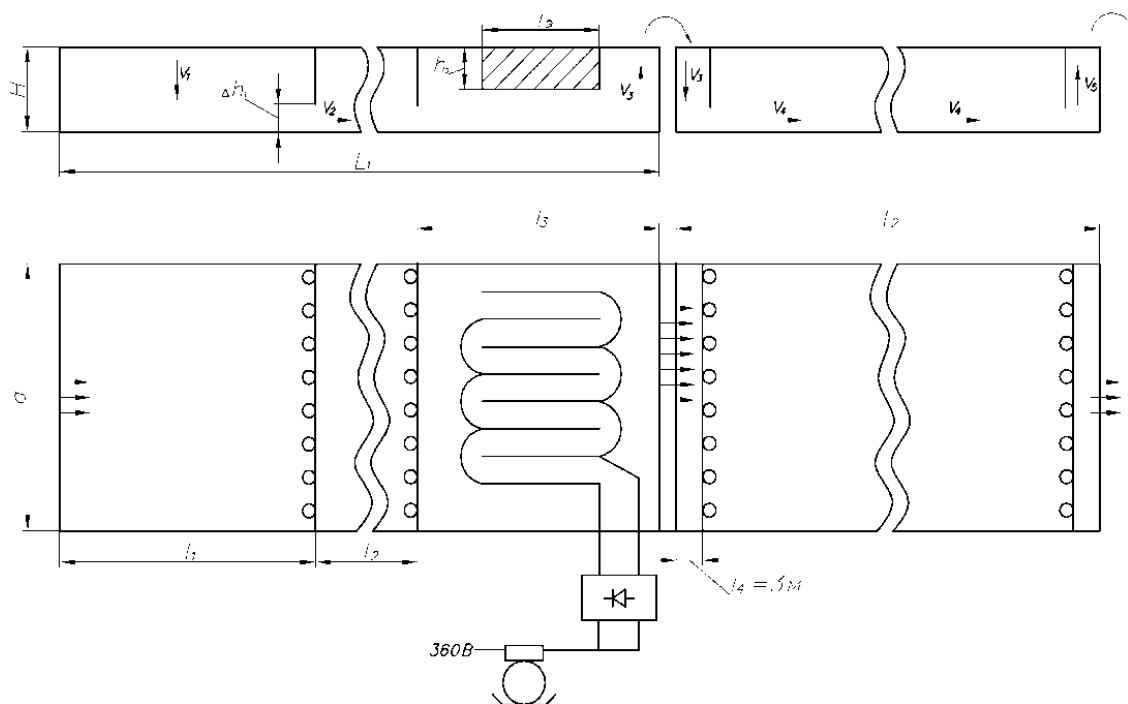


Рис. 1. Общая схема секционного отстойника

Например, если сброс воды в отстойнике составляет $Q=1200 м^3/час = 0,334 м^3/с$, а ширина отстойника $a=25 м$, то расстояние до перегородки должно быть не менее

$$l_1 = 0,334 / (4 \cdot 10^{-4} \cdot 25) = 33,4 м.$$

Время оседания частиц τ_1 , $с$, (максимальное для частиц породы $R_n=5 \cdot 10^{-6} м$ или $D_n=10^{-5} м=10 мкм$, для частиц $R_y=2 \cdot 10^{-5} м$ или $D_y=4 \cdot 10^{-5} м=40 мкм$)

$$\tau_1 = (h / (V_k + V_1)), \quad (3)$$

где h – глубина отстойника, $м$; V_k , V_1 – конечная и начальная скорости, $м/с$.

Для примера $V_1 = V_k$ (для $D=10 мкм$); $\tau_1 = (5 / 0,4 \cdot 10^{-3} м/с) = 3,5 ч$.

Зазор между первой перегородкой и дном отстойника Δh_1 должен быть не менее 1,6 м.

Поток воды разворачивается на 90° за щелью S_1 , размер которой $м$, определяется по формуле

$$S_1 = a \Delta h_1, \quad (4)$$

и набирает горизонтальную скорость V_2

$$V_2 = Q / S_1 = Q / (a \Delta h_1). \quad (5)$$

Для примера, $V_2 = 0,334 м^3/с / (25 \cdot 1,6) м^2 = 8,35 \cdot 10^{-3} м/с = 8,35 мм/с$.

Скорость течения составляет $V_B = V_2 = 8,35 мм/с$, т. е. $V_B < 10,0 мм/с$.

Для осаждения частичек угля размером 50 мкм на глубину 1,6 м потребуется время

$$\tau_2 = \Delta h_1 / V_{ку} (50) = 1,6 м / 10^{-3} м/с = 1,6 \cdot 10^3 с = 27 мин.,$$

для угольных частиц размером 30 мкм потребуется время

$$\tau_2^1 = \Delta h_1 / V_{ку} (30) = 1,6 м / 2,5 \cdot 10^{-4} м/с = 6,4 \cdot 10^3 с = 107 мин.,$$

для угольных частиц размером 10 мкм потребуется время

$$\tau_2^2 = \Delta h_1 / V_{ку} (10) = 1,6 м / 6 \cdot 10^{-5} м/с = 26,7 \cdot 10^3 с = 445,0 мин. = 7,4 ч,$$

для угольных частиц размером 5 мкм потребуется время

$$\tau_2^3 = \Delta h_1 / V_{ку} (5) = 1,6 м / 10^{-5} м/с = 160 \cdot 10^3 с = 2667 мин. = 44,7 ч.$$

Длина отстойника в зависимости от размера осаждаемых частиц определяется из уравнения

$$l_2 = \tau_2 \cdot V_B : \quad (6)$$

для $D=50$ мкм, $l_2=8,35 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^3=13,3$ м;
 для $D=30$ мкм, $l_2=8,35 \cdot 10^{-3} \cdot 16,4 \cdot 10^3=53,6$ м;
 для $D=10$ мкм, $l_2=8,35 \cdot 10^{-3} \cdot 26,7 \cdot 10^3=222$ м;
 для $D=5$ мкм, $l_2=8,35 \cdot 10^{-3} \cdot 160 \cdot 10^3=1336$ м.

Из полученных результатов следует, что на первом этапе целесообразно осажждать угольные частицы размером до 30 мкм, а расстояние от первой до второй перемычки устанавливать на расстоянии около 55 м.

Физико-электрический способ обработки воды предусматривает воздействие на воду электрическим потенциалом величиной 1,5–2,6 В/см в течение часа постоянного пульсирующего тока скважностью не ниже 0,4.

Осаждение частиц происходит со сдвигом (с задержкой) на время $\tau_{н.о}$. Начало осаждения, величина которого зависит от напряжённости электрического поля E , которым была обработана вода, определяется по формуле

$$\tau_{н.о} = K(E_0/E)^2 = 6,8/E^2, \quad (7)$$

где $\tau_{н.о}$ – время сдвига начала осаждения твёрдых частиц, час; K – коэффициент $K=1$ ч; E_0 – напряжённость электрического поля, $E_0=2,6$ В/см; E – напряжённость электрического поля, при которой обработана вода, В/см.

$$E = U/l, \quad (8)$$

где U – напряжение на полюсах электродов, В; l – расстояние между электродами, см.

Время сдвига начала осаждения твёрдых частиц $\tau_{н.о}$ определяется по формуле

$$\tau_{н.о} = 6,8/E^2 = 6,8 \cdot l^2 / U^2. \quad (9)$$

Расчётное время сдвига начала осаждения приводится в таблице 1 и рисунке 2.

Таблица 1

Расчётное время сдвига начала осаждения

Напряжённость E , В/см	Время сдвига $\tau_{н.о}$, ч
0,65	16,0
0,82	10,0
0,88	9,0
1,00	6,8
1,06	6,0
1,50	3,0
1,84	2,0
2,00	1,7
2,13	1,5
2,50	1,1
2,60	1,0
3,00	0,75
4,00	0,42
5,00	0,27

Мощность N , Вт, необходимая для обработки воды без изменения её температуры, определяется по формуле

$$N = IU = U^2/r, \quad (10)$$

где U – напряжение, В; I – сила тока, А; r – электрическое сопротивление, Ом.

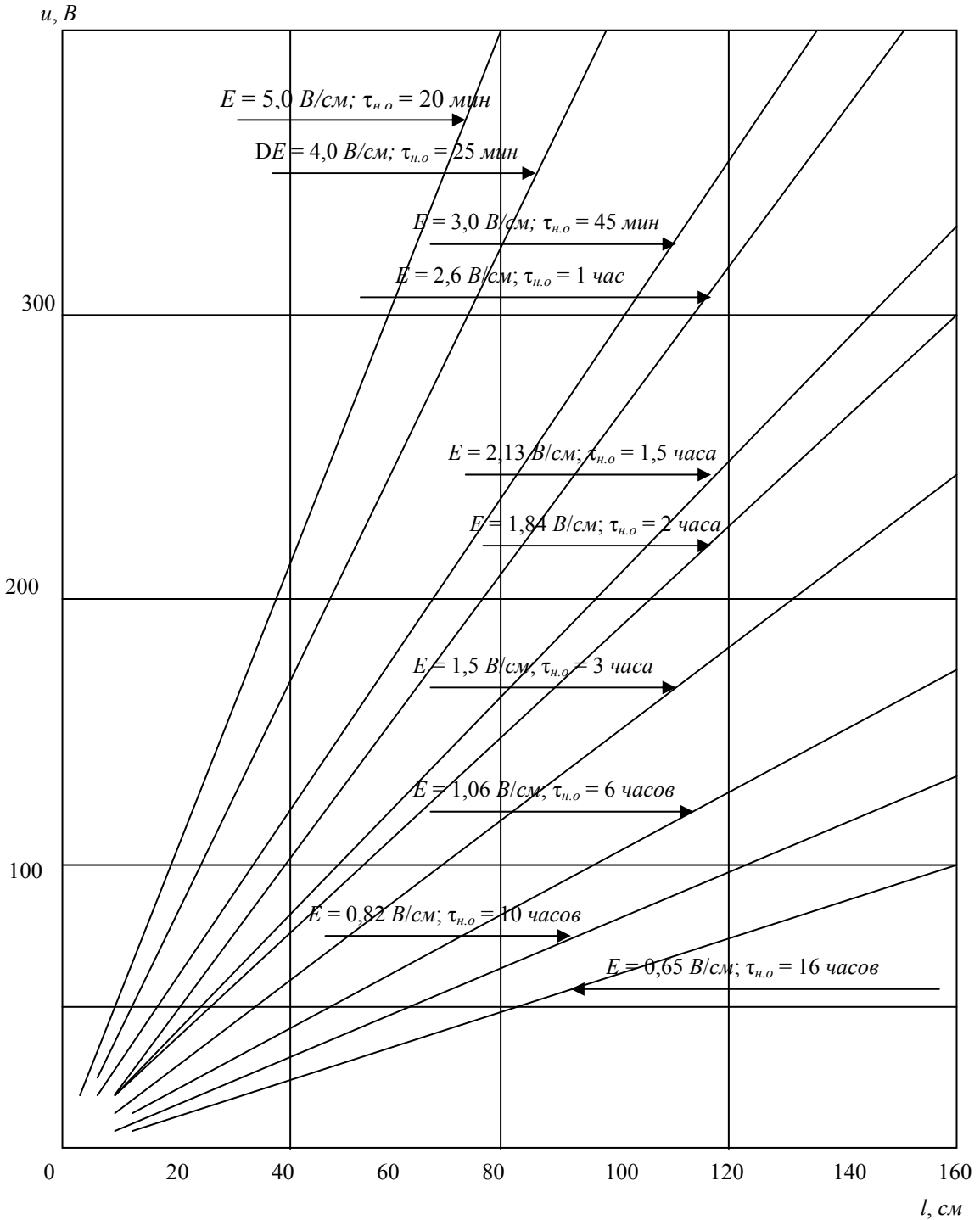


Рис. 2. Диаграмма напряжённости и времени начала осаждения в шкале «напряжение – расстояние между электродами»

$$U = El; r = \rho l / S,$$

где l – длина проводника, м; S – сечение проводника, m^2 ; ρ – удельное сопротивление, $Om \cdot m$

$$N = E^2 S l / \rho = E^2 V / \rho. \quad (11)$$

Удельное сопротивление воды составляет [1-3]: химически чистой воды $10^6 Om \cdot m$; дистиллированной воды $10^4 Om \cdot m$; морской воды $0,3 Om \cdot m$; шахтной воды $5-20 Om \cdot m$.

Удельная мощность δN составляет

$$\delta N = N/V = E^2/\rho. \quad (12)$$

При средней напряжённости $1,0 \text{ В/см} = 100 \text{ В/м}$ и $\rho = 10 \text{ Ом}\cdot\text{м}$. $\delta N = 10^4/10 = 10^3 \text{ Вм/м}^3 = 1 \text{ кВтм/м}^3$ и времени обработки $t=1 \text{ ч}$ затраченная энергия δW составляет

$$\delta W = \delta N \cdot t. \quad (13)$$

Учитывая каталитический эффект физико-электрической обработки воды, который снижает затраты в 2,5 раза, средние удельные затраты энергии определяются по формуле

$$\delta W = (1/2,5) \delta N \cdot t, \quad (14)$$

которая позволяет рассчитать величину затрат энергии

$$\delta W = (1/2,5) \cdot 1 \text{ кВтм} \cdot 1 \text{ ч/м}^3 = 0,4 \text{ кВтм}\cdot\text{ч/м}^3.$$

Для обеспечения осаждения частиц размером 30 мкм необходимо выполнить физико-электрическую обработку воды, т. е. перейти к следующему этапу очистки воды.

Обработку воды осуществлять в зоне, где вода от придонного горизонтального движения переходит к восходящему вертикальному движению. Площадь зеркала воды этой секции составляет $600\text{--}650 \text{ м}^2$.

Длина третьего этапа очистки воды l_3 , м, составляет

$$l_3 = S_3/a, \quad (15)$$

где S_3 – площадь зеркала, м^2 ; a – ширина бассейна, м.

При $a=25 \text{ м}$, $S_3=625 \text{ м}^2$, $l_3=625/25=25 \text{ м}$.

Общая длина отстойника в первом варианте будет составлять

$$L_1 = l_1 + l_2 + l_3. \quad (16)$$

В примере $L_1 = 35 + 55 + 25 = 115 \text{ м}$.

Восходящая скорость воды в третьем отсеке V_3 , м, рассчитывается по формуле

$$V_3 = Q/S_3 = Q/(al_3), \quad (17)$$

В примере она составляет

$$V_3 = 0,334 \text{ м}^2/\text{с}/625 \text{ м}^2 = 0,00054 \text{ м/с} = 0,54 \text{ мм/с}.$$

$$\text{Время поднятия воды } \tau_3 \text{ на высоту } h - \Delta h \text{ равно} \\ \tau_3 = (h - \Delta h)/V_3, \quad (18)$$

где h – глубина бассейна, м; Δh – глубина придонного течения (глубина щели от нижнего края плавающей перемычки до дна бассейна), м.

В примере $\tau_3 = (5 - 1,6)/0,54 \cdot 10^{-3} = 6,3 \cdot 10^3 \text{ с} = 105 \text{ мин} = 1,75 \text{ ч}$.

Вода между пластинами электродов должна проходить в течение часа, т. е. времени, необходимого для обработки.

Высота электродов h_3 , м, должна быть

$$h_3 = (h - \Delta h)/\tau_3. \quad (19)$$

В примере высота электродов равна $h_3 = 3,4/1,75 = 1,95 \approx 2,0 \text{ м}$.

Обработанную воду переливом, но не насосами, которые могут изменить структуру воды за счёт теплоты, выделяемой при низком КПД, подают в отстойник микродисперсных фракций угля и породы.

Длину электродов выбирают расчётным путем в зависимости от расстояния до борта или перемычки, которое должно быть больше, чем расстояние между электродами, размещаемыми по длине отстойника.

Длина электродов равна

$$l_3 = l_3 - 2 \cdot 2 \text{ м}, \quad (20)$$

В примере $l_3 = 25 - 2 \cdot 2 = 21 \text{ м}$.

При подводимом на электроды выпрямленном напряжении 220 В и выбранной напряжённости $E = 1,4 \text{ В/см}$, расстояние между электродами должно быть

$$\Delta a_3 = U/E. \quad (21)$$

В примере $\Delta a_3 = 220 \text{ В}/1,4 \text{ В/см} = 157 \text{ см} \approx 1,5 \text{ м}$.

Пластины электродов «+» и «-» должны чередоваться. При ширине отстойника $a = 25 \text{ м}$ и расстоянии крайних электродов от бортов примерно 2 м количество электродов должно быть 14 штук. В качестве электродов используются алюминиевые листы толщиной $2\text{--}3 \text{ мм}$. Их общая площадь равна $14 \cdot 2 \cdot 21 = 588 \text{ м}^2$.

Во втором отстойнике вода движется с одинаковой скоростью на исходящей, горизонтальной и восходящей ветви через сечение $S_2 = 50 \text{ м}^2$.

Для этого в начале и в конце отстойника на расстоянии от торца на $2\text{--}3 \text{ м}$ устанавливаются плавающие перемычки на глубину до 2 м от дна отстойника.

Скорость движения определяется по формуле

$$V_4 = Q/S_2, \quad (22)$$

В примере $V_4 = 0,334 \text{ м}^3/\text{с} / 50 \text{ м}^2 = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}/\text{с} = 6,7 \text{ мм}/\text{с}$.

Время пребывания воды в бассейне должно состоять из времени до начала осаждения $\tau_{н.о}$ с учётом соотношения

$$\tau_{н.о}/\tau_{ос} = 1:1,8. \quad (23)$$

$$\tau_{2от} = 3,3 \text{ ч} + 6,0 \text{ ч} = 9,3 \text{ ч}.$$

$$L_2 = V_4 \tau_{2от} - 2(h - \Delta h_2). \quad (24)$$

В примере $L_2 = 6,7 \cdot 10^{-3} \cdot 9,3 \cdot 3600 - 2 \cdot 3 = 218 \text{ м}$.

Для безопасности бассейн первого отстойника, где расположены электроды, должен быть ограждён сеткой, предотвращающей попадание в него посторонних металлических предметов и людей.

Общая площадь зеркала воды отстойника равна

$$S = a(L_1 + L_2). \quad (25)$$

В примере $S = 25(115 + 218) = 8325 \text{ м}^2 = 0,83 \text{ га}$.

С учётом подъездных путей шириной до 6 м земельный отвод составит $S = 1,0 \text{ га}$.

Моделирование и расчет осаждения шлама показывают, что отстойник в обычных условиях должен иметь большой объем и протяженность даже при дополнительной обработке воды постоянным пульсирующим током.

Основная причина длительного осаждения шлама заключается в большой глубине отстойника и наличии расслоения воды по температурному градиенту и течений в верхних слоях воды. Подобная система непригодна для использования в подземных условиях, где требуются небольшие габариты отстойников и высокая скорость осаждения шлама, поэтому необходима разработка специальных устройств и технологий, обеспечивающих заданные требования.

Литература.

1. Гольберг В.М. Проницаемость и фильтрация в глинах [Текст] / В.М. Гольберг, Н.П. Скворцов. – М. : Недра, 1986. – 160 с.
2. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования, контроль за качеством [Текст]. – Введ. 23.02.1982. – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 32 с.
3. Gizatulin R A, Senkus V V, Valueva A V, Baldanova A S, Borovikov I F A technology of wastewater sludge treatment J IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 127 (2016).

БИОМОНИТОРИНГ ДРЕВОСТОЯ ЦПКИО В ГОРОДЕ КУРГАНЕ

Е.С. Ковалёва, студент, Д.А. Ноздрачева, студент, Н.К. Смирнова, к.т.н, доц.

Курганский государственный университет

640669, г. Курган ул. Пролетарская 62, тел. 8-919-561-17-81

E-mail: Lenusik_0102@bk.ru

Аннотация. В статье рассмотрена экологическая ситуация в Центральном парке культуры и отдыха города Кургана, проведен мониторинг древостоя парка, рассчитана величина флуктуирующей асимметрии листьев. Авторами статьи были выявлены инфекционные и неинфекционные заболевания деревьев, причины нарушения древостоя парка. Представлены предложения для рекультивации парка.

Abstract. The article describes the environmental situation in the Central Park of culture and recreation of the city of Kurgan carried out monitoring of the forest Park, the calculated value of fluctuating asymmetry of leaves. The authors of this article have been identified communicable and non-communicable diseases of trees, the causes of violations of the forest Park. Submitted proposals to redevelop the Park.

Отсутствие зелени, узкие улочки, маленькие дворы, куда практически не проникает солнечный свет, является типичным для города Кургана. Быстрое развитие промышленного производства в городе и его окрестностях привело к образованию огромного числа отходов, загрязняющих окружающую среду (рисунок 1). Концентрация загрязняющих веществ в Кургане ежегодно является высокой, и тенденции на снижение не наблюдается. Такая ситуация не благоприятно влияет на жителей города.