

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Колледж инновационных технологий и предпринимательства

Методические рекомендации к выполнению практических занятий по дисциплине
«Экологические основы природопользования»
для студентов средне-профессиональных организаций

Владимир, 2022

Практическое занятие 1.

Изучение методики подсчета срока истощения невозобновимых ресурсов

Цель: ознакомиться с методикой подсчета времени истощения природного ресурса.

Материалы и оборудование: калькулятор, ручка, тетрадь.

Ресурсы могут быть классифицированы как неисчерпаемые и исчерпаемые (возобновимые и невозобновимые). Вечные ресурсы, такие как солнечная энергия, действительно неисчерпаемы с точки зрения истории человечества.

Исчерпаемые ресурсы. Возобновимые ресурсы в нормальных условиях восстанавливаются в результате природных процессов. Примерами могут служить деревья в лесах, дикие животные, пресные воды поверхностных водотоков и озер, плодородные почвы и др. Невозобновимые ресурсы существуют в ограниченных количествах (запасах) в различных частях земной коры. Примерами являются нефть, уголь, медь, алюминий и др. Они могут быть истощены как потому, что не восполняются в результате природных процессов (медь и алюминий), так и потому, что их запасы восполняются медленнее, чем происходит их потребление (нефть, уголь). Невозобновимые ресурсы считаются экономически истощенными, когда выработаны 80 % их оцененных запасов. По достижении этого предела разведка, добыча и переработка остающихся запасов обходится дороже рыночной цены.

Задание 1: Оцените срок истощения природного ресурса, если известен уровень добычи ресурса в текущем году, а потребление ресурса в последующие годы будет возрастать с заданной скоростью прироста ежегодного потребления. Исходные данные для выполнения работы представлены в таблице.

Таблица

Данные для расчета срока истощения ресурса (Россия, 2020 г.)

Ресурс	Каменный уголь	Природный газ	Нефть	P	Fe	U
Запас ресурса, Q, млрд.т.	119	50,2 трлн куб. м.	29 млрд. т.	1,3 млрд. т.	110 млрд. т.	723,5 тыс. т.
Добыча ресурса, q, млн.т. в год	180	602,8 млрд. куб.м.	500,04 млн.т.	4758 тыс.т.	328,6 млн.т.	3140 т.
Прирост потребления ресурса TP, % в год	1	5	1	1	0,1	0,5

Для расчета воспользуйтесь формулой суммы членов ряда геометрической прогрессии:

$$Q = \frac{((1 + TP/100)^t - 1) q}{TP/100},$$

где Q – запас ресурсов;

q – годовая добыча ресурса;

TP – прирост потребления ресурса;

t – число лет.

Логарифмирование выражения для Q дает следующую формулу для расчета срока истощения ресурса:

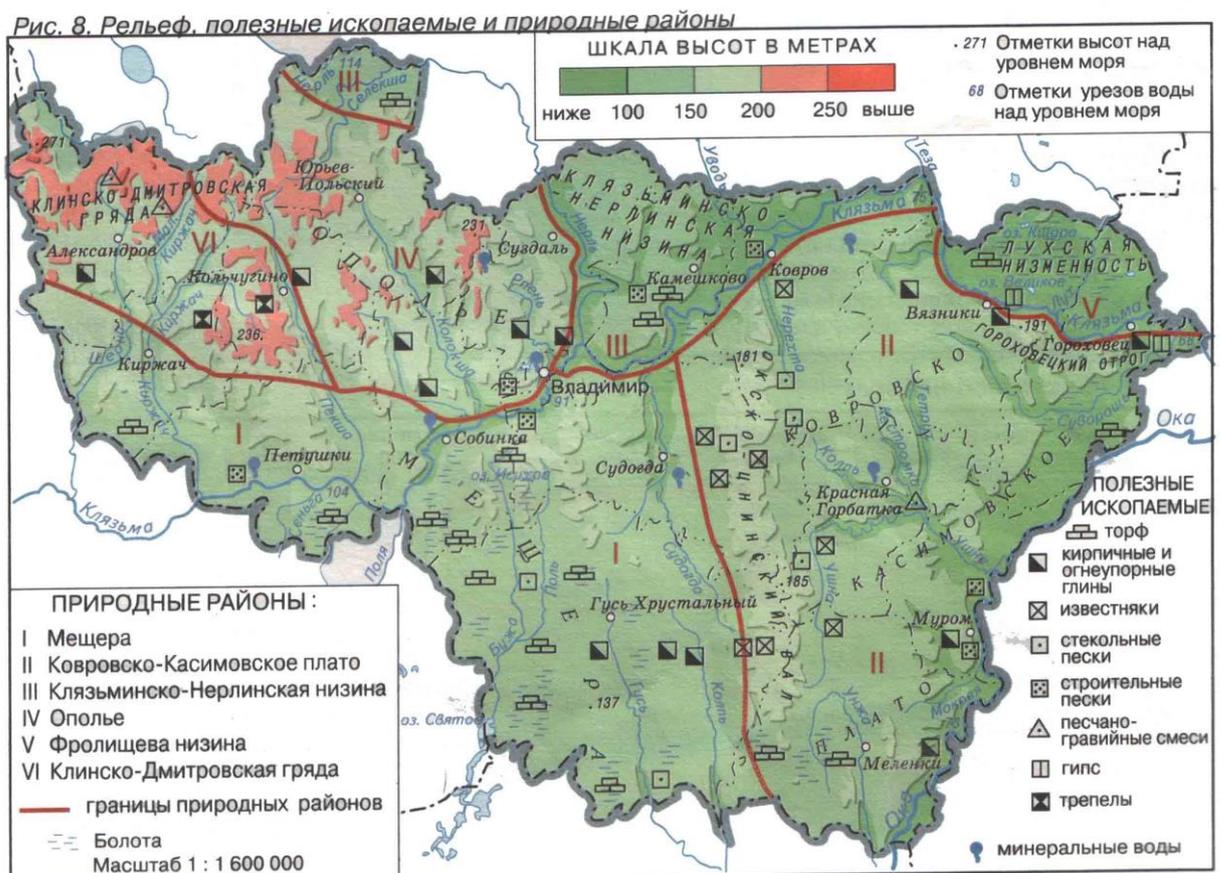
$$t = \frac{\ln((Q-TP)/(q \cdot 100) + 1)}{\ln(1 + TP/100)}$$

Рассчитайте время истощения приведенных в таблице ресурсов, вставьте данные в виде добавочной строки в таблицу. Сделайте вывод о последовательности прекращения добычи ресурсов.

Задание 2. Рассмотрите карту вашего региона. Установите, какие полезные ископаемые здесь добываются, в чем состоят основные меры по их охране?

Опишите запасы природных ресурсов области по административным районам.

Границы районов на карте обозначены пунктирной линией.



Практическое занятие 2.

Направления рационального использования природных ресурсов.

Цель работы: изучить вопрос рационального использования природных ресурсов.

План занятия:

- 1. Теоретическое введение в тему, конспектирование классификации и основных характеристик.*
- 2. Составление ответа на поставленные вопросы.*
- 3. Выполнение задания работы.*

Используемые методы: Теоретическое ведение дается с использование наглядных методов (графическое изображение на учебной доске классификации). Практические методы – составление ответа на поставленные вопросы и выполнение практического задания.

Обеспечение устойчивого развития общества неразрывно связано с рациональным природопользованием. В настоящее время под природопользованием понимается совокупность всех форм воздействия человека на географическую оболочку Земли. Для более точной качественной и количественной характеристики природопользования Н. Ф. Реймерсом было разработано понятие природоресурсного потенциала, т. е. той части природных ресурсов Земли и ближнего космоса, которая может быть реально вовлечена в хозяйственную деятельность при данных технических и социально-экономических возможностях с условием, что очень важно, сохранения среды жизни человека. Классификация ресурсов. Природными ресурсами Земли служат объекты и условия, используемые в процессе материального производства для удовлетворения различных потребностей общества.

Природные ресурсы можно классифицировать следующим образом:

- по их использованию: промышленные, сельскохозяйственные, рекреационные; по принадлежности к компоненту природы: космические, воздушные, водные, почвенные, биологические, геологические;

- по характеру воздействия: исчерпаемые, неисчерпаемые, возобновимые. Исчерпаемые ресурсы, в свою очередь, делятся на невозобновляемые и возобновляемые. К невозобновляемым относятся такие геологические ресурсы, как нефть, каменный уголь и другие, запасы которых не восстанавливаются; к возобновляемым относятся почвы, растительность, животный мир. К неисчерпаемым, хотя и достаточно условно, принадлежат космические (солнечная радиация, приливы и отливы); климатические (тепло, влага, энергия ветра) и водные ресурсы.

Рациональное природопользование способствует сохранению природоресурсного потенциала и здоровья человека, экономному использованию природных ресурсов и обеспечению эффективного режима их воспроизводства. Однако как прошлые, так и современные производственные технологии не дают возможности полного сохранения природоресурсного потенциала, лишь приближаются в отдельных случаях к этому оптимуму. Такое несоответствие на протяжении человеческой истории способствует истощению отдельных видов природных ресурсов Земли в целом, обуславливая развитие экологического кризиса.

Существует три простых правила, позволяющих определить пределы устойчивости потребления ресурсов.

Правило 1. Для возобновимых ресурсов темпы потребления не должны превышать темпы восстановления.

Правило 2. Темпы потребления невозобновимых ресурсов не должны превышать темпы их замены на возобновимые. Например, при эксплуатации нефтяных месторождений часть выручки должна вкладываться в разработку и производство альтернативных источников энергии, таких, как солнечные батареи, приливно-отливные электростанции и пр.

Правило 3. Интенсивность выброса загрязнителей не должна превышать скорости их переработки природной средой. В настоящее время эти правила не соблюдаются. При этом наблюдаются значительные различия между экологически развитыми и развивающимися странами.

Для развитых стран более характерно нарушение третьего правила. Количество отходов производства настолько возросло в последние десятилетия, что стало угрожать жизнедеятельности человека. В 2000 году количество отходов достигло 100 млрд. т в год. Лидерами по количеству твердых отходов на душу населения являются промышленно развитые страны — США и Япония. Лидером по душевому показателю бытовых отходов является США - 500-600 кг в год мусора. В развивающихся странах в основном не соблюдается первое правило, и поэтому они страдают от истощения возобновляемых ресурсов. Истощение связано главным образом с бурным ростом населения вследствие демографического взрыва и только отчасти с ростом интенсивности производства. Ежегодно вследствие развития процессов эрозии развивающиеся страны теряют 4—5 млн. га сельскохозяйственных земель. Особенно тяжелое положение складывается в Африке, где сильно деградированы 17% площади всего материка, значительно возросла площадь пустынь. Темпы освоения новых земель и рекультивация нарушенных значительно отстают от темпов деградации. Развивающиеся страны располагают 1/2 всех мировых

лесных ресурсов. Бессистемная вырубка леса привела к тому, что если в развитых странах, в том числе в России, площадь лесов стабилизировалась, то в этих странах происходит ежегодное уменьшение их площади на 11 млн. га.

Рациональное природопользование — это такое использование естественных экосистем или их элементов, при котором не происходит разрушения ресурсов и не ухудшаются среда обитания и соответственно здоровье человека. При этом сохраняется биологическое разнообразие экосистем. Ухудшение природных ресурсов, их истощение можно и нужно предотвратить. Основными путями решения этой проблемы являются: 1) повышение безотходности производства; 2) разработка принципиально новых источников и способов получения энергии; 3) решение демографической проблемы в развивающихся странах и др.; 4) разработка ресурсосберегающих технологий.

Основной принцип рационального природопользования: «Используй, охраняя, и охраняй, используя». Пользуясь новейшими достижениями биологических и сельскохозяйственных наук, можно получать высокие урожаи зерна, высокие надои и привесы сельскохозяйственных животных, не нарушая плодородия почв. Даже самые крупные городские и промышленные экосистемы становятся менее опасными для природы, если используются малоотходные технологии, очистные сооружения или хранилища и заводы по переработке отходов.

Безотходные технологии исключают загрязнение окружающей среды. То, что раньше наносило людям большой вред, выбрасывалось в атмосферу, воду и загрязняло их, начинает приносить пользу. Предприятия, установившие фильтры для улавливания диоксида серы (SO₂), не только значительно улучшили окружающую атмосферу, но и получили сырье для производства серной кислоты и серы. Или, например, улавливаемая при разливе стали копоть служит сырьем для получения графита. Комплексное использование добываемого из недр сырья и безотходные технологии его переработки — это не только оздоровление природы, но и выгода для производителей.

Задание 1. Ответьте на вопросы:

1. Почему природопользование должно быть рациональным?
2. Каковы пути предотвращения истощения природных ресурсов?
3. Каковы основные принципы рационального природопользования?

Задание 2. Распределите по категориям следующие природные ресурсы: рыбы, растения, солнечная энергия, энергия ветра, уголь, атмосферный воздух, птицы, нефть, океанические воды, пресная вода, почва, железо, медь, никель, природный газ, пищевая соль, лес, солнечные лучи, млекопитающие, жемчуг.

Природные ресурсы				
Невозобновимые	Возобновимые	Космические	Климатические	Водные

Практическое занятие 3

Особенность загрязнения воздушной среды городов: влияние автотранспорта

(часть первая).

Цель работы: изучить особенности влияния выбросов от автомобильного транспорта на воздушную среду городов.

План занятия:

1. *Получение инструкций к выполнению работы и необходимых материалов и оборудования.*

2. *Полевой сбор необходимых для выполнения работы данных.*

3. *Выполнение практических заданий работы.*

Используемые методы: практические и наглядные методы.

Задание 1. Определение загруженности улиц автотранспортом

Существенной особенностью загрязнения воздушной среды городов, особенно крупных, являются выхлопные газы автотранспорта, которые в ряде столиц мира, административных центрах России и стран СНГ, городах-курортах составляют 60-80% от общих выбросов. Многие страны, в том числе и Россия, принимают различные меры по снижению токсичности выбросов путем более лучшей очистки бензина, замены его на более чистые источники энергии (газовое топливо, этанол, электричество), снижение свинца в добавках к бензину, более экономичные двигатели, более полное сгорание горючего, создание в городах зон с ограниченным движением автомобилей и др.

Несмотря на применяемые меры, из года в год растет количество автомобилей и загрязнение воздуха не снижается. Известно, что автотранспорт выбрасывает в воздушную среду более 200 компонентов, среди которых угарный газ, углекислый газ, окислы азота и серы, альдегиды, свинец, кадмий, и канцерогенная группа углеводородов (бензопирен и бензоантроцен). При этом наибольшее количество токсичных веществ выбрасывается автотранспортом в воздух на малом ходу, на перекрестках, остановках перед светофорами. Так, на небольшой скорости бензиновый двигатель выбрасывает в атмосферу 0,05% углеводородов (от общего выброса), на малом ходу - 0,98%, окиси углерода соответственно - 5,1% и 13,8%. Подсчитано - что среднегодовой пробег каждого автомобиля 15 тыс. км. В среднем за это время он обедняет атмосферу на 4350 кг кислорода и насыщает ее 3250 кг углекислого газа, 530 кг окиси углерода, 93 кг углеводородов и 7 кг окислов азота. В результате выбросов автотранспорта средняя концентрация свинца в воздухе малых городов составляет в США -0,14 мкг/м³, а в Лос-Анжелесе - 4,55 мкг/м³.

Данная практическая работа дает возможность оценить загруженность участка улицы автотранспортом в зависимости от его вида, сравнить разные улицы и изучить окружающую обстановку. Выбранные параметры необходимы для расчетов уровней загрязнения воздушной среды, предлагаемой в следующей работе.

Ход работы.

Студенты разделяются на группы по 3-4 человека (один считает, другой записывает, остальные дают общую оценку обстановки). Студенты предварительно инструктируются, затем размещаются на определенных участках разных улиц с односторонним движением. В случае двустороннего движения каждая группа располагается на своей стороне. Сбор материала по загруженности улиц автотранспортом может проводиться как путем разового практического занятия, так и более углубленно для курсовых, дипломных работ с замерами в 8, 13 и 18 часов, а также в ночные часы. Из ряда замеров вычисляется среднее. Интенсивность движения автотранспорта производится методом подсчета автомобилей разных типов 3 раза по 20 мин в каждом из сроков.

Запись ведется согласно таблице:

Время	Тип автомобиля	Число единиц
	Легковой автомобиль	
	Средний грузовой автомобиль	
	Тяжелый грузовой автомобиль (дизельный)	
	Автобус	
	Легкий грузовой автомобиль	

На каждой точке учета производится оценка улицы:

1) Тип улицы: городская улица с односторонней застройкой (набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи), жилые улицы с односторонней застройкой, магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон, транспортные тоннели и др.

2) Уклон. Определяется глазомерно или эклиметром.

3) Скорость ветра. Определяется анемометром.

4) Влажность воздуха. Определяется психрометром.

5) Наличие защитной полосы из деревьев и др.

Автомобили разделяются на категории, согласно данным представленным в таблице. Производится оценка движения транспорта по отдельным улицам. Строятся графики. Финалом работы является суммарная оценка загруженности улиц

автотранспортом согласно ГОСТ – 17.2.2.03-77. Низкая интенсивность движения – 2,7 – 3,6 тыс. автомобилей в сутки, средняя – 8-17 тыс. и высокая – 18-27 тыс. Производится сравнение суммарной загруженности различных улиц города, а также в зависимости от типа автомобилей, дается объяснение этих различий.

Практическое занятие 3

Особенность загрязнения воздушной среды городов: влияние автотранспорта (часть вторая)

Цель работы: изучить особенности влияния выбросов от автомобильного транспорта на воздушную среду городов..

План занятия:

4. Получение инструкций к выполнению работы и необходимых материалов и оборудования.

5. Полевой сбор необходимых для выполнения работы данных..

6. Выполнение практических заданий работы.

Используемые методы: практические и наглядные методы.

Задание 1. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы (по концентрации CO).

Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей удобно оценивать по концентрации оксида углерода, мг/м³. Исходными данными для работы служат показатели, собранные студентами во время проведения предыдущей работы. С частичным предоставлением исходных данных.

Показатель	1	2	3
Уклон	Продольный 6	Продольный 4	Продольный 8
Скорость ветра м/с	5	2	7
Влажность воздуха %	60	80	90

Ход работы.

Формула оценки концентрации окиси углерода (K_{CO}) рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01N \times K_T) K_a \times K_u \times K_c \times K_v \times K_p, \text{ где}$$

0,5 - фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м³.

N - суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, автом./час.

K_T — коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода.

K_a - коэффициент, учитывающий аэрацию местности,

K_u - коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха, окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона.

K_s - коэффициент, учитывающий изменения концентрации углерода в зависимости от скорости ветра.

K_v - коэффициент, учитывающий изменения концентрации углерода в зависимости от относительной влажности воздуха.

K_p - коэффициент, увеличения загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода у пересечений.

Коэффициент токсичности автомобилей определяется как средневзвешенный для потока автомобилей по формуле:

$$K_t = \sum P_i \times K_{ti}, \text{ где}$$

P_i - состав движения в долях единиц.

Значение K_{ti} определяется по таблице

Тип автомобиля	Коэффициент K_{ti}
Легковой автомобиль	1,0
Средний грузовой автомобиль	2,9
Тяжелый грузовой автомобиль (дизельный)	0,2
Автобус	3,7
Легкий грузовой автомобиль	2,3

Подставляем значения согласно задания получаем:

$$K_t = \dots \times 2,3 + \dots \times 2,9 + 0 \dots \times 0,2 + \dots \times 3,7 + \dots \times 1 = \dots$$

Значение Коэффициента K_A , учитывающего аэрацию местности, определяется по таблице

Тип местности по степени аэрации	Коэффициента K_A
Транспортные тоннели	2,7
Транспортные галереи	1,5
Магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон	1,0
Жилые улицы с одноэтажной застройкой, улицы, дороги в выемке	0,6
Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи	0,4
Пешеходные тоннели	0,3

Значение коэффициента K_u , учитывающего изменение загрязнения воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона определяем по таблице:

Продольный уклон	Коэффициент K_u
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Коэффициент изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра K_c определяется по таблице:

Скорость ветра, м/с	Коэффициент K_c
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Значение коэффициента K_v , определяющего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от относительной влажности воздуха, приведено в таблице:

Относительная влажность воздуха, %	Коэффициент K_v
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75
40	0,60

Коэффициент увеличения загрязнения воздуха окисью углерода у пересечений приведен в таблице:

Тип пересечения	Коэффициент K_p
Регулируемое пересечение:	

светофорами обычное	1,8
светофорами управляемое	2,1
саморегулируемое	2,0
Нерегулируемое:	
со снижением скорости	1,9
кольцевое	2,2
обязательной остановкой	3,0

Подставим значение коэффициентов, оценим уровень загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода:

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01N \times K_T) K_A \times K_U \times K_C \times K_V \times K_P = \dots \text{ мг/м}^3.$$

ПДК автотранспорта по окиси углерода равно 5 мг/м³. Снижение уровня выбросов возможно следующими мероприятиями:

- запрещение движения автомобилей;
- ограничение интенсивности движения до 300 авт/час;
- замена карбюраторных грузовых автомобилей дизельными;
- другие мероприятия.

Практическое занятие 5.

Схема замкнутого цикла работы производственного предприятия.

Цель работы: получить понятие «Замкнутого цикла производства».

План занятия:

1. *Теоретическое введение с конспектированием основных определений и примеров.*
2. *Изучение примера замкнутого цикла предприятия*
3. *Составление своего варианта схемы замкнутого цикла работы предприятия.*

Используемые методы: наглядный (графическое изображение схемы замкнутого цикла работы предприятия), практический – выполнение задания практической работы.

ЦИКЛ ЗАМКНУТЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ — многократное использование материального ресурса (воды, воздуха и т. п.) в производстве с предварительным охлаждением, очисткой и т. п. процессами, возвращающими ресурсу необходимое для заданной технологии качество. Он может охватывать ряд производств; при этом ресурс из последнего в цепи производства поступает в первый.

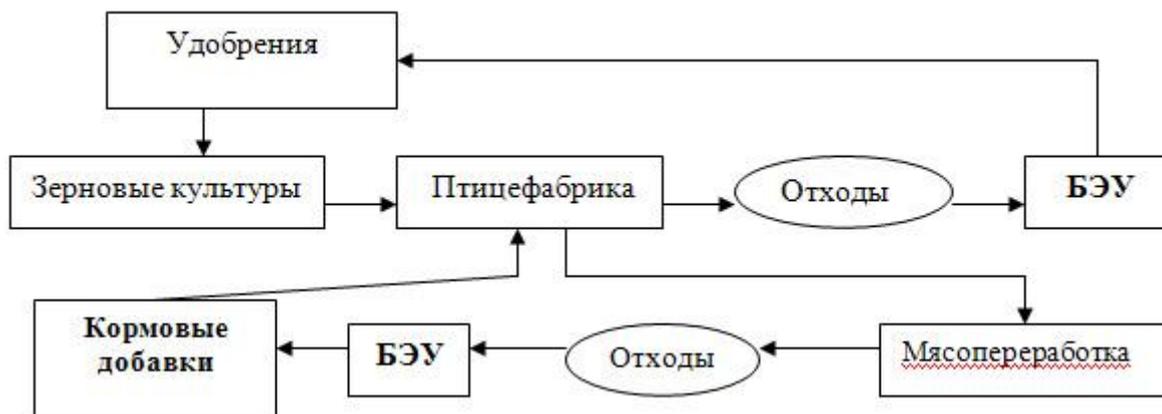
Малоотходные (безотходные) технологии и замкнутые циклы — одна из самых радикальных мер защиты окружающей среды от загрязнений. Эти технологии должны обеспечивать: комплексную переработку сырья с использованием всех его компонентов; создание и выпуск новых видов продукции с учетом требований повторного ее использования; использование замкнутых циклов промышленного водоснабжения; использование вторичных материальных ресурсов, что позволит экономить сырье, энергию и значительно снизит степень загрязнения окружающей среды (по типу природных циклов)

Развитие малоотходных производств с замкнутым циклом находится пока в начальной стадии. Успех этого большого дела зависит в значительной степени от технологов, занимающихся разработкой новых и совершенствованием действующих технологических процессов. Однако трудности во внедрении безотходных производств с замкнутым циклом создает узкоотраслевой подход к развитию отдельных отраслей промышленности. Необходимо, чтобы предприятия, отходы которых используются вторично, были заинтересованы в изменении связанных с этим технологических процессов. К примеру, отходы тепловых электростанций, состоящие из золы и шлаков от сжигаемого топлива, как правило, идут в отвал в смешанном виде. Между тем при производстве строительных материалов их используют отдельно, в связи с чем необходимы некоторые изменения в устройстве и эксплуатации ГРЭС. Новочеркасским

политехническим институтом разработано соответствующее предложение по этому вопросу для Новочеркасской ГРЭС.

Создание экономически рациональных замкнутых систем водного хозяйства является трудной, но разрешимой задачей. Сложный физико-химический состав сточных вод, разнообразие содержащихся в них соединений и их взаимодействие делают невозможным подбор универсальной структуры замкнутых систем, пригодных для применения в различных отраслях народного хозяйства. Создание таких систем зависит от особенностей технологии предприятия, его технической оснащенности, требований к качеству получаемой продукции и используемой воды и др. Вопросы рационального использования воды по замкнутому циклу специалисты должны решать в самой тесной связи с разработкой технологии основного производства. Сейчас в стране уже действует более 200 промышленных предприятий и отдельных крупных производств, на которых созданы замкнутые системы технического водоснабжения.

Пример замкнутого цикла работы сельскохозяйственного предприятия:



Задание 1. Составить вариант замкнутого цикла работы производственного предприятия.

Практическое занятие 6.

Особо охраняемые территории России и Владимирской области.

Цель работы: Получить знания о целях создания особо охраняемых природных территорий.

План занятия:

- 1. Экскурсия природный парк «Дружба»*
- 2. Составление отчета об экскурсии и полученной информации о природном парке «Дружба»*

Используемые методы: наглядные (непосредственный выезд на территорию природного парка «Дружба») и практический (составление отчета о поездке)

В соответствии с Федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях» особо охраняемые природные территории — участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение.

Одновременно, при учреждении того или иного вида особо охраняемых природных территорий планируется удовлетворение определенных общественных интересов. Рассмотрим их применительно к отдельным видам таких территорий. В соответствии со ст. 2 Закона «Об особо охраняемых природных территориях» с учетом особенностей режима этих территорий и статуса находящихся на них природоохранных учреждений различаются следующие виды указанных территорий.

а) Государственные природные заповедники, в том числе биосферные. На государственные природные заповедники возлагаются следующие задачи:

- осуществление охраны природных территорий в целях сохранения биологического разнообразия и поддержания в естественном состоянии охраняемых природных комплексов и объектов;
- организация и проведение научных исследований, включая ведение Летописи природы;
- осуществление экологического мониторинга в рамках общегосударственной системы мониторинга окружающей природной среды;
- экологическое просвещение;
- участие в государственной экологической экспертизе проектов и схем размещения хозяйственных и иных объектов;

- содействие в подготовке научных кадров и специалистов в области охраны окружающей природной среды.

б) Национальные парки. На национальные парки возлагаются следующие основные задачи:

- сохранение природных комплексов, уникальных и эталонных природных участков и объектов;
- сохранение историко-культурных объектов;
- экологическое просвещение населения;
- создание условий для регулируемого туризма и отдыха;
- разработка и внедрение научных методов охраны природы и экологического просвещения;
- осуществление экологического мониторинга;
- восстановление нарушенных природных и историко-культурных комплексов и объектов.

в) Природные парки. На природные парки возлагаются следующие задачи:

- сохранение природной среды, природных ландшафтов;
- создание условий для отдыха (в том числе массового) и сохранение рекреационных ресурсов;
- разработка и внедрение эффективных методов охраны природы и поддержание экологического баланса в условиях рекреационного использования территорий природных парков.

г) Государственные природные заказники:

- комплексные (ландшафтными), предназначенными для сохранения и восстановления природных комплексов (природных ландшафтов);
- биологическими (ботаническими и зоологическими), предназначенными для сохранения и восстановления редких и исчезающих видов растений и животных, в том числе ценных видов в хозяйственном, научном и культурном отношении;
- палеонтологическими, предназначенными для сохранения ископаемых объектов;
- гидрологическими (болотными, озерными, речными, морскими), предназначенными для сохранения и восстановления ценных водных объектов и экологических систем;
- геологическими, предназначенными для сохранения ценных объектов и комплексов неживой природы,

д) Памятники природы — уникальные, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения.

е) Дендрологические парки и ботанические сады являются природоохранными учреждениями, в задачи которых входит создание специальных коллекций растений в целях сохранения разнообразия и обогащения растительного мира, а также осуществление научной, учебной и просветительской деятельности.

ж) Лечебно-оздоровительные местности и курорты. К ним могут быть отнесены территории (акватории), пригодные для организации лечения и профилактики заболеваний, а также отдыха населения и обладающие природными лечебными ресурсами (минеральные воды, лечебные грязи, рапа лиманов и озер, лечебный климат, пляжи, части акваторий и внутренних морей, другие природные объекты и условия).

Задание 1. Перечислить категории ООПТ.

Задание 2. Дать характеристику ООПТ Национальный парк «Мещера».

Задание 3. Составить отчет об экскурсии.

Практическое занятие 7.

Международные декларации в области охраны окружающей среды.

Цель работы: изучить практику международных организаций в области декларирования природоохранной деятельности.

План занятия:

- 1. Представление докладов о наиболее крупных международных декларациях в области охраны окружающей среды (по малым группам – 4 человека).*
- 2. Обсуждение вопроса применимости принятых деклараций в современных условиях.*

Используемые методы: дидактическая игра, рассматривающая принятые декларации в реально существующих условиях.

Формы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды различны:

- международные организации по охране природы;
- международные договоры, соглашения, конвенции;
- государственные инициативы по международному сотрудничеству.

Международные организации по охране природы. В настоящее время в мире функционирует более 100 различных международных организаций, занимающихся вопросами экологии.

Наиболее авторитетная международная межправительственная из них – **Организация Объединенных Наций (ООН)**. Одно из важнейших направлений ее деятельности – сотрудничество в области охраны природы. ООН рассматривает важные вопросы на Генеральной Ассамблее, принимает резолюции и декларации, проводит международные совещания и конференции. ООН разработала и приняла специальные принципы охраны окружающей человека среды, в частности, в Декларации Стокгольмской конференции ООН (1972 г.) и во Всемирной Хартии природы (1982 г.).

При ООН функционируют специализированные международные организации по охране окружающей среды.

Специальный орган ООН по окружающей среде (ЮНЕП) осуществляет долгосрочную программу по охране окружающей среды, для финансирования которой Генеральная Ассамблея ООН создала Фонд окружающей среды.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) осуществляет программу «Ядерная безопасность и защита окружающей среды».

Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) занимается организацией исследования окружающей среды и ее ресурсов, ею одобрены программы «Человек и биосфера», «Человек и его окружающая среда».

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) занимается проблемами гигиены окружающей среды, борьбы с загрязнением атмосферного воздуха.

Всемирная метеорологическая организация (ВМО) занимается изучением климата.

Всемирная организация продовольствия (ФАО) занимается вопросами продовольственной безопасности отдельных стран и всего мира.

Важная роль в решении экологических проблем принадлежит международной неправительственной организации – *Международному союзу охраны природы и природных ресурсов (МСОП)*, который содействует сотрудничеству между правительствами, национальными и международными организациями, а также отдельными лицами по вопросам защиты природы и охраны природных ресурсов. МСОП подготовил Международную Красную книгу (10 томов).

Вопросами сохранения биологического разнообразия активно занимается *Всемирный фонд дикой природы (ВВФ)*.

Главным направлением деятельности международной общественной организации «Гринпис» является противодействие радиоактивному загрязнению окружающей среды.

Международные договоры, соглашения, конвенции – важный инструмент сотрудничества. Различаются договоры общие и специальные, многосторонние и двусторонние, глобальные и региональные. Готовятся и рассматриваются они по инициативе отдельной страны (стран) или международной организации.

Общие международно-правовые договоры могут затрагивать и вопросы окружающей природной среды. Например, в договорах о режиме государственной границы, как правило, имеются статьи, посвященные режиму приграничных водоемов, охране растительности, животного мира.

Специальные природоохранные международные договоры содержат статьи только об охране окружающей среды.

К *глобальным договорам* относятся Конвенция о запрещении военного или любого иного враждебного использования средства воздействия на природную среду (1977 г.), Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (1979 г.), Конвенция об охране мигрирующих видов диких животных (1979 г.).

В числе *региональных договоров* можно назвать договоры об использовании и охране Дуная, Черного моря; договоры европейских стран (ЕЭС); Африканскую

конвенцию по охране природы и природных ресурсов (1968 г.); Конвенцию по охране Средиземного моря от загрязнения (1976 г.); Конвенцию об охране морских живых ресурсов Антарктики (1980 г.); Соглашение об охране полярного медведя (1974 г.); Конвенцию о рыболовстве в северо-восточной части Атлантического океана (1959 г.); Конвенцию о рыболовстве и сохранении живых ресурсов в Балтийском море и Датских проливах (1973 г.); Соглашение о сотрудничестве по борьбе с загрязнением Северного моря нефтью (1969 г.).

Особое значение имеют международные договоры об ограничении, сокращении и запрещении испытаний ядерного, бактериологического, химического оружия в различных средах и регионах. В 1996 г. в ООН торжественно подписан Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний.

Результатом международного экологического сотрудничества является заключение международных договоров, соглашений, конвенций. Среди них такие важные, как:

Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их утилизации (1989 г., Базель, Швейцария). Цели: обязательства сторон по сокращению трансграничного перемещения отходов, включенных в перечень Конвенции; максимальное снижение объема и токсичности опасных отходов, обеспечение экологичного использования; оказание помощи развивающимся странам в утилизации опасных отходов.

Венская конвенция о гражданской ответственности за ядерный ущерб (1963 г., Вена, Австрия). Цели: установление некоторых минимальных норм для обеспечения финансовой защиты от ущерба, возникающего в результате определенных видов мирного использования ядерной энергии, а также развитие дружеских отношений между нациями независимо от различий их конституционных и социальных систем.

Венская конвенция об охране озонового слоя (1985 г., Вена, Австрия). Цели: защита и охрана здоровья людей и окружающей среды от неблагоприятных воздействий, связанных с изменениями в озоновом слое.

Конвенция о биологическом разнообразии (1992 г., Рио-де-Жанейро, Бразилия). Цели: сохранение биологического разнообразия, устойчивое использование компонентов биологического разнообразия, справедливое распределение преимуществ от использования генетических ресурсов.

Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом в качестве местобитаний водоплавающих птиц (Рамсарская конвенция). Цели: приостановка нарастающего освоения и утраты водно-болотных

угодий; признание их экологической, экономической, культурной, научной и рекреационной ценности.

Конвенция о запрещении военного или любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду (1977 г., Женева, Швейцария). Цели: упрочение мира, прекращение гонки вооружений, достижение всеобщего и полного разоружения под строгим международным контролем, устранение опасности для человечества военного или любого враждебного использования средств воздействия на природную среду.

Конвенция о международной торговле видами дикой фауны, и природы, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС, 1973 г., Вашингтон, США). Цели: охрана отдельных видов, находящихся под угрозой исчезновения, от переэксплуатации, ввод системы таможенного контроля.

Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий (1992 г., Хельсинки, Финляндия). Цели: защита людей и окружающей среды от промышленных аварий путем предотвращения таких аварий, насколько это возможно, уменьшения их частоты и серьезности, смягчения их воздействия.

Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (1979 г., Женева, Швейцария). Цели: защита людей и окружающей среды от загрязнения воздуха; ограничение, постепенное сокращение и предотвращение загрязнения воздуха, включая трансграничное загрязнение.

Конвенция об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе (1979 г., Берн, Швейцария). Цели: сохранение дикой фауны и флоры и их природных сред обитания, особенно тех видов и местообитаний, охрана которых требует сотрудничества ряда государств; содействие такому сотрудничеству.

Конвенция об охране мигрирующих видов диких животных (1979 г., Бонн, Германия). Цели: охрана видов диких животных, мигрирующих через национальные границы.

Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (1991 г., ЭСПО, Финляндия). Цели: содействие устойчивому экономическому развитию; использование оценки воздействия на окружающую среду в качестве предупредительной меры против трансграничной деградации окружающей среды.

Конвенция ООН по морскому праву (1982 г. Монтего Бей, Ямайка). Цели: создание нового правового режима в отношении окружающей среды морей и океанов, принятие правил природоохранных стандартов и положений, касающихся загрязнения морской среды.

Конвенция по борьбе с опустыниванием (1994 г., Париж, Франция). Цели: борьба с опустыниванием и ликвидация последствий засухи в странах, которые подвергаются опустыниванию, использование засушливых земель.

Конвенция по защите Черного моря от загрязнения (1992г., Бухарест, Румыния). Цели: решение экологических и природоохранных проблем на международном уровне по предотвращению и уменьшению загрязнения морских вод Черного моря.

Межправительственное соглашение государств – участников Содружества Независимых Государств о взаимодействии в области экологии и охраны окружающей природной среды (1992 г., Москва). Цели: принятие согласованных правовых актов в области экологии и охраны окружающей среды, а также согласованных стандартов и экологических нормативов, обеспечивающих экологическую безопасность и благополучие каждого человека.

Рамочная Конвенция ООН об изменении климата (1992 г., Нью-Йорк, США). Цели: стабилизация концентрации в атмосфере парниковых газов на уровне, который предотвратит антропогенное вмешательство в систему формирования климата.

Соглашение о сотрудничестве в области изучения, разведки и использования минерально-сырьевых ресурсов (1997 г., Москва). Цели: развитие взаимодействия в экономической и научно-технической сферах, совершенствование механизма научных, производственных и экономических связей; эффективное решение проблем изучения, разведки и рационального использования минерально-сырьевых ресурсов, геоэкологии и охраны окружающей среды.

Соглашение по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (1992г., Хельсинки, Финляндия). Цели: принятие национальных и международных мер по охране, рациональному использованию трансграничных вод.

Стратегия защиты окружающей среды Арктики (1991г., Рованиemi, Финляндия). Цели: сотрудничество в области научных исследований по уточнению источников, путей переноса, выпадений и влияния на регион основных загрязнителей; осуществление и усиление мер контроля за загрязняющими веществами; оценка потенциального воздействия на окружающую среду региона, охрана арктической флоры и фауны, биоразнообразия и местообитаний, интегрирование арктических интересов в глобальный природоохранный процесс.

Первым международным документом, использующим рыночный механизм для решения глобальных проблем изменения климата, был Протокол о сокращении выбросов парниковых газов, подписанный в 1997 г. в Киото главами 55 государств. На сегодня

среди стран – участниц *Киотского протокола* доля выбросов Японии составляет 6,7%, России – 16,75%, стран ЕС – 23%, США – 33,6%.

В условиях ухудшающегося экологического состояния различных территорий и стран, нарастающего глобального потепления климата на Земле должны получить дальнейшее развитие направления и формы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов.

Задание 1. Перечислить международные организации охраны природы.

Задание 2. Дидактическая игра – представление одного значимого международного документа в области охраны окружающей среды. Дискуссионное обсуждение его применимости в настоящее время.

Практическое занятие 8.

Выбросы промышленных предприятий.

Цель работы: ознакомиться с условиями осуществления выбросов и сбросов в окружающую среду промышленными предприятиями.

План занятия:

- 1. Получение инструкций к выполнению работы и материалов для изучения.*
- 2. Изучение методики расчетов.*
- 3. Выполнение расчетов по заданной методике с использованием справочных материалов.*

Используемые методы: выполнение письменного упражнения, направленного на изучение материала и освоения навыков работы с информацией (выбора основных значимых фактов из общей характеристики).

Задание 1. Определение необходимой степени очистки сточных вод.

При определении необходимой степени очистки сточных вод, отводимых в водный объект, производят расчет по количеству взвешенных веществ, по величине БПК_{полн}, по потреблению сточными водами растворенного кислорода, по температуре воды, по допустимым концентрациям вредных веществ, по допустимому содержанию кислот и щелочей в спускаемых сточных водах, и некоторым другим показателям.

Рассмотрим основные формулы, используемые для этих расчетов.

Связь между санитарными требованиями к условиям спуска сточных вод в водоемы и необходимой степенью их очистки определяется из следующего выражения:

$$C_{ст} \times q + C_{ф} \times \gamma \times Q < (\gamma \times Q + q) \times C_{пдк}, \text{ где}$$

$C_{ст}$ — концентрация вредного вещества в сточных водах, при которой не будут превышены ПДК в водном объекте;

$C_{ф}$ — концентрация этого же вредного вещества в воде водоема выше места выпуска;

$C_{пдк}$ — предельно допустимое содержание вредного вещества в воде водоема; Q — расчетный расход воды в реке 95% обеспеченности (м³/с);

q — расчетный расход сточных вод (м³/с),

γ — коэффициент смешения, показывающий, какая часть расхода воды в водоеме смешивается со сточными водами в расчетном створе.

Коэффициент смешения определяется по формуле: $\gamma = 1 - \exp(-\alpha \sqrt{L}) / (1 + (Q/q) \times \exp(-\alpha \sqrt{L}))$, где:

L - длина русла от места выпуска сточных вод до контр. створа (м),

a - коэффициент, зависящий от гидравлических условий смешения, определяется по формуле: $a = \zeta \times \varphi \times 3 \sqrt{E/q}$, где:

ζ - коэффициент, учитывающий место расположения выпуска, для руслового выпуска (в стрежень реки) равен 1,5; при выпуске у берега 1,

φ - коэффициент извилистости русла (отношение расстояния до контрольного створа по фарватеру к расстоянию по прямой),

E - коэффициент турбулентной диффузии ($\text{м}^2/\text{с}$), определяется по формуле: $18 E = H_{\text{ср}} \times v_{\text{ср}} 200$, где:

$H_{\text{ср}}$ - ср. глубина реки (м),

$v_{\text{ср}}$ - средняя скорость течения воды в реке (м/с)

Из главной формулы можно получить значение концентрации вредного вещества в сточных водах, которая должна быть достигнута в результате их очистки:

$$C_{\text{ст}} < \gamma \times Q / q \times (C_{\text{пдк}} - C_{\text{ф}}) + C_{\text{пдк}}$$

Рассмотрим подробнее методы расчета необходимой степени очистки СВ:

- Расчет необходимой степени очистки сточных вод по концентрации взвешенных веществ. Допустимое содержание взвешенных веществ t , г/м³ в спускаемых в водотоки сточных водах определяется из следующего выражения:

$$\gamma \times Q \times b + q m = (\gamma \times Q + q) (p + b)$$

$$\text{откуда } m = p (\gamma \times Q / q + 1) + b, \text{ где}$$

p — допустимое по санитарным правилам увеличение содержания взвешенных веществ в водоеме после спуска сточных вод,

b — содержание взвешенных веществ в водоеме до спуска сточных вод, мг/л.

Требуемая степень очистки по взвешенным веществам D (%) определяется из следующего выражения: $100 \times (C - m) / C$,

где C — количество взвешенных веществ в сточной воде до очистки, мг/л.

- Расчет максимальной температуры сточных вод. Для водотоков указанная характеристика рассчитывается следующим образом: $T_{\text{ст}} = (\gamma \times Q / q + 1) \Delta T + T_{\text{ф}}$, где

$T_{\text{ст}}$ —максимальная температура спускаемых сточных вод;

$T_{\text{ф}}$ — максимальная температура воды водоема до места выпуска сточных вод в летнее время;

ΔT —допустимое повышение температуры воды водоема.

- Расчет допустимого состава сточных вод по концентрации растворенных вредных веществ. При расчете сброса сточных вод определяется значение $C_{\text{ст}}$, обеспечивающее

нормативное качество в контрольном створе по формуле: $C_{ст} = n \times (СПДК - C_{ф}) + C_{ф}$,
где:

n - кратность разбавления сточных вод водой реки;

СПДК - предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества, мг/л;

$C_{ф}$ - фоновая концентрация загрязняющего вещества в водотоке выше выпуска сточных вод, мг/л.

Определение кратности разбавления сточных вод водой реки производится по формуле: $n = \gamma \times Q + q$, где:

γ - коэффициент смешения,

Q — расчетный расход воды в реке 95% обеспеченности (м³/с);

q — расчетный расход сточных вод (м³/с).

При $C_{ф}$ примерно равным ПДК сброс сточных вод с $C_{ст} > ПДК$ недопустим.

Необходимую степень очистки можно определить по следующей формуле:

$\delta = (C_{вх} - C_{ст}) / C_{вх} \times 100\%$, где

$C_{вх}$ – концентрация ЗВ в сточных водах до очистки, (мг/л)

Исходные данные

№	1	2	3
Q	65,3	79,8	98,6
v	0,34	0,33	0,35
H	1,27	2,2	1,6
Tф	10,5	15,9	20,3
γ	1,05	1,85	1,43
q	2,5	2,8	3,1

Фоновая концентрация загрязняющего вещества выше выпуска СВ, $C_{ф}$ мг/л

№	1	2	3
Взв. вещества - b	205	195	165
Этиленгликоль	0,01	0,3	0,6
Глицерин	0,00	0,3	0,6
Диметилформамид	9,6	0,0	4,3

Толуол	0,1	0,4	0,2
Щавелевая кислота	0,2	0,4	0,0
Натрий фосфорнокислый	0,5	3,1	2,5
Сульфаты	45	89	32
Хлориды	25	46	10

Концентрация примеси на входе, Свх мг/л

№	1	2	3
Взв. вещества - b	205	198	265
Этиленгликоль	0,8	1,3	2,6
Глицерин	0,06	0,6	0,9
Диметилформамид	4,8	5,2	4,4
Толуол	0,08	0,09	0,03
Щавелевая кислота	8,1	9,6	6,3
Натрий фосфорнокислый	8,0	6,3	2,1
Сульфаты	55	63	12
Хлориды	105	26	98
Температура СВ	26	15	32