

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ  
Агрономический факультет  
Кафедра агроэкологии и микробиологии

## **ВОДООТВЕДЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ  
И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ



Новосибирск 2015

**Водоотведение и очистка сточных вод:** Методические указания для выполнения лабораторно-практических и контрольных работ. Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: К.Н. Рыбакова. – Новосибирск, 2015. - 18 с.

Методические указания предназначены для студентов Агрономического факультета всех направлений подготовки и форм обучения.

Утверждены учебно-методическим советом агрономического факультета (протокол № 08 от 30.09. 2015 г.).

Новосибирский государственный аграрный университет, 2015

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящие методические указания подготовлены в соответствии с программой курса «Водоотведение и очистка сточных вод».

В целях более углубленного усвоения материала и для облегчения работы студентов в пособии вначале излагается словарь терминов, согласно изучаемой теме, а затем даются контрольные вопросы и тестовые задания.

На каждом занятии дается раздел самостоятельной работы. Такое расположение материала будет способствовать выработке у студентов способности к самостоятельному осмыслению связи между теоретическими и фактическими результатами, полученными в ходе выполнения практической работы. Все предлагаемые задания составлены исходя из возможности их выполнения и последовательно идущих занятий.

## Тема 1. Системы водоотведения

### Словарь терминов

**Водные ресурсы** – все воды суши, которые используются или могут быть использованы в производственных и непроизводственных целях.

**Водоотведение** - технологический процесс, обеспечивающий прием сточных вод абонентов с последующей передачей их на очистные сооружения канализации.

**Загрязнение** – привнесение в какую-либо среду новых не характерных для нее веществ или превышение естественного многолетнего уровня концентрации этих агентов в среде.

**Канализация** — составная часть системы водоснабжения и водоотведения, предназначенная для удаления твёрдых и жидких продуктов жизнедеятельности человека, хозяйственно-бытовых и дождевых сточных вод с целью их очистки от загрязнений и дальнейшей эксплуатации или возвращения в водоём.

**Коллектор** — технический элемент, в том числе в котлах, в системах отопления и водоснабжения, для смешения среды из разных параллельных веток или раздачи по ним.

**Сточные воды** — это пресные воды, изменившие после использования в бытовой и производственной деятельности человека, свои физико-химические свойства и требующие отведения.

### Контрольные вопросы:

1. Общие сведения о системах водоотведения.
2. Понятие сточные воды и их характеристика.
3. Основные элементы водоотводящих систем.
4. Системы водоотведения городов, промышленных предприятий.
5. Экологическая и технико-экономическая оценка систем водоотведения.
6. Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения сточными водами.

### Тестовые задания

1. Пресные воды, изменившие после использования в бытовой и производственной деятельности человека свои физико-химические свойства и требующие отведения – это:

- а) сточные воды                      б) промышленные воды                      в) атмосферные осадки

2. Воды, образующиеся в процессе производства различных товаров, изделий, продуктов, материалов называются

- а) Бытовые сточные воды  
б) Производственные сточные воды  
в) Атмосферные сточные воды

### **3. Последовательность расположения элементов в системе водоотведения:**

- 1) внутриквартальных водоотводящих сетей;
- 2) внутренних водоотводящих сетей в зданиях, оснащенных санитарно-техническим оборудованием;
- 3) наружной водоотводящей сети;
- 4) аварийно-регулирующих резервуаров;
- 5) специальных сооружений;
- 6) станций очистки сточных вод;
- 7) насосных станций и напорных трубопроводов;
- 8) выпусков аварийных неочищенных потоков сточных вод.

### **4. Технологический прием объединения или разъединения потоков сточных вод различного происхождения - это**

- а) Система водоотведения
- б) Коллектор
- в) Станций очистки сточных вод

### **5. Привнесение в какую-либо среду новых не характерных для нее веществ или превышение естественного многолетнего уровня концентрации этих агентов в среде называется \_\_\_\_\_.**

## **Тема 2. Водоотводящие сети**

### **Словарь терминов**

**Водопроводная сеть** - комплекс технологически связанных между собой инженерных сооружений, предназначенных для транспортировки воды, за исключением инженерных сооружений, используемых также в целях теплоснабжения.

**Канализационная сеть** - комплекс технологически связанных между собой инженерных сооружений, предназначенных для транспортировки сточных вод.

**Водоснабжение обратное** — относительно быстрое повторное поступление использованной воды в технологические циклы или бытовые водопроводные сети после ее очистки.

**Очистка** — 1) устранение недопустимых и нежелательных загрязнений, примесей, веществ и компонентов из атмосферы, воды, сырья, сточных вод и т.п.; 2) освобождение твердых, жидких или газовых отходов от загрязняющих среду вредных примесей (т.е. очистка отходов от нежелательных компонентов).

**Сооружения очистные** – специальные инженерные сооружения, предназначенные для проведения последовательной очистки сточных вод от загрязняющих веществ.

**Дождевая (ливневая) канализация** — система канализации, предназначенная для организованного и достаточно быстрого отвода выпавших на территории города, пригорода или промышленного предприятия атмосферных осадков или талых вод.

### **Контрольные вопросы:**

1. Водоотводящая сеть населённых пунктов.
2. Водоотводящие сети промышленных предприятий.
3. Водоотводящие сети атмосферных осадков.
4. Схемы водоотводящих сетей.
5. Очистные сооружения на водосточных сетях.
6. Использование водоотводящих сетей для удаления снега.

### **Тестовые задания**

**1. Сточные воды, поступающие в водоотводящую сеть от жилых домов, бытовых помещений промышленных предприятий, комбинатов общественного питания и лечебных учреждений называют...**

- а) атмосферные                                      б) производственные                      в) хозяйственно-бытовые

**2. Реакция среды городских сточных вод ...**

- а) сильнощелочная  
б) слабокислая  
в) нейтральная  
г) слабощелочная

**3. Относительно быстрое повторное поступление использованной воды в технологические циклы или бытовые водопроводные сети после ее очистки называется \_\_\_\_\_.**

**4. Для обеспечения доступа к трубопроводам, осмотра и наблюдения за ними и выполнения эксплуатационных операций на водоотводящих сетях служат...**

- а) Смотровые колодцы  
б) Очистные сооружения  
в) Дождевая канализация

**5. Разрешенный и приемлемый с экологической и экономической точки зрения способ уборки и удаления снега с городских улиц и проездов - это..**

- а) сброс снега в городские водоемы  
б) вывоз снега за пределы города на специально подготовленные полигоны  
в) сброс снега в снегосплавные камеры с последующим отводом талой воды в водоотводящую канализационную сеть

## Тема 3. Перекачка сточных вод

## Словарь терминов

**Аварийно-регулирующий резервуар (АРР)** - предназначенный для приема бытовых и производственных сточных вод при авариях, отказах на сооружениях и в часы пик.

**Главные насосные станции** — станции, перекачивающие сточную жидкость, отводимую со всей территории города на очистные сооружения.

**Коллектор** — технический элемент, в том числе в котлах, в системах отопления и водоснабжения, для смешения среды из разных параллельных веток или раздачи по ним.

**Локальные насосные станции** — станции, предназначенные для транспортировки сточных вод от отдельно стоящих зданий, административно-хозяйственных помещений, домов индивидуальной застройки и т.п. в самотечные коллекторы.

**Районные насосные станции** — станции осуществляющие транспортировку сточных вод от жилых микрорайонов из лежащих ниже коллекторов в лежащие выше.

### Контрольные вопросы:

1. Насосные станции.
2. Оборудование насосных станций.
3. Расчёт и проектирование насосных станций и напорных водоводов.
4. Аварийно-регулирующие резервуары.
5. Конструирование насосных станций.

## Тестовые задания

**1. Насосные станции, перекачивающие сточную жидкость, отводимую со всей территории города, на очистные сооружения называются...**

- а) Главные                                  б) Локальные                                  в) Районные

**2. Насосные станции при производительности до 50 тыс. м<sup>3</sup> /сут. необходимо располагать в отдельно стоящих зданиях на расстоянии.....от жилых домов и пищевых предприятий**

- а) не менее 5 м                      б) не менее 10 м                      в) не менее 20 м

**3. По периметру территории насосных станций необходимо предусматривать защитные зеленые насаждения шириной ...**

- а) не менее 10 м                      б) не менее 1 м                      в) не менее 50 м

**4. Резервуар, предназначенный для приема бытовых и производственных сточных вод при авариях, отказах на сооружениях и в часы пик – это**

- а) коллектор                      б) аварийно-регулирующий резервуар                      в) насосная станция

**5. Станции, предназначенные для транспортировки сточных вод от отдельно стоящих зданий, административно-хозяйственных помещений, домов индивидуальной застройки и т.п. в самотечные коллекторы**

- а) Локальные насосные станции
- б) Главные насосные станции
- в) Районные насосные станции

## Тема 4. Состав и свойства сточных вод

### Словарь терминов

**Качество и безопасность воды** - совокупность показателей, характеризующих физические, химические, бактериологические, органолептические и другие свойства воды, в том числе ее температуру.

**Органические загрязнения** — это примеси растительного и животного происхождения.

**Очистка сточных вод** — комплекс мероприятий по удалению загрязнений, содержащихся в бытовых и промышленных сточных водах перед выпуском их в водоёмы.

**Предельно допустимый сброс вещества в водный объект** — масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения нормального качества воды в контрольном пункте.

**Степень очистки** — процентное отношение массы извлеченного из отходящих газов или сточных вод загрязняющего вещества к массе загрязняющего вещества, присутствовавшего в газе или воде до их очистки.

### Контрольные вопросы:

1. Формирование состава сточных вод.
2. Санитарно-химические показатели загрязнения сточных вод.
3. Влияние сточных вод на водоём.
4. Условия сброса сточных вод в водоотводящую сеть.
5. Условия сброса сточных вод в водоём.
6. Определение необходимой степени очистки сточных вод.



## Тестовые задания

**1. Различные микроорганизмы: дрожжевые и плесневые грибки, мелкие водоросли и бактерии, в том числе болезнетворные, присутствующие в сточной воде – это**

- а) Органическое загрязнение
- б) Минеральное загрязнение
- в) Биологическое загрязнение

**2. Химический показатель качества воды**

- а) запах
- б) мутность
- в) pH
- г) цвет

**3. Окраска сточных вод – это показатель ...**

- а) химический
- б) физический
- в) физико-химический
- г) органолептический

**4. Единица измерения ХПК ...**

- а) мг/л
- б) мгО<sub>2</sub>/л
- в) %
- г) г

**5. Сточные воды, подаваемые на сооружения биологической очистки, должны иметь значение pH в пределах....**

- а) 7,2–7,8
- б) 6,5–8,5
- в) 7,0

## Тема 5. Технологические схемы очистки сточных вод

### Словарь терминов

**Биологическая очистка сточных вод** – распространенный метод очистки воды, при котором происходит минерализация органического вещества микроорганизмами в мелководных прудах и других водоемах.

**Механическая очистка** – это выделение из сточных вод находящихся в них нерастворенных грубодисперсных примесей, имеющих минеральную и органическую природу.

**Физико-химические методы очистки сточных вод** – это методы, в основе которых лежат процессы, описываемые законами физической химии.

### Контрольные вопросы:

1. Анализ санитарно-химических показателей состава сточных вод.
2. Методы очистки сточных вод и обработки осадков.

3. Разработка и обоснование технологических схем очистки сточных вод.

### Тестовые задания

1. Сточные воды, поступающие в водоотводящую сеть от промышленных предприятий, называют...

- а) атмосферные      б) производственные      в) хозяйственно-бытовые

2. Комплекс сооружений для очистки сточных вод и обработки осадков – это...

- а) насосная станция      б) очистная станция      в) коллектор

3. Сооружения предназначены для задержания нерастворенных примесей

- а) Сооружения механической очистки сточных вод  
б) Биологические методы очистки сточных вод

4. Методы очистки сточных вод, в основе которых лежат процессы, описываемые законами физической химии, называются....

- а) Механическими      б) Биологическими      в) Физико-химическими

5. Биологическая очистка сточных вод осуществляется посредством:

- а) Решётки      б) Биологических фильтров      в) Песколовки

## Тема 6. Механическая очистка сточных вод

### Словарь терминов

**Механическая очистка** – это выделение из сточных вод находящихся в них нерастворенных грубодисперсных примесей, имеющих минеральную и органическую природу.

**Отстойник** — канализационная накопительная ёмкость, используемая для сбора канализационных и сточных вод, а также для их первичной механической очистки.

**Отстаивание** – выделение из сточных вод взвешенных веществ под действием силы тяжести на песколовках, отстойниках, а так же нефтеловушках.

**Песколовка** — сооружение для механической очистки сточных вод, служит для выделения мелких тяжёлых минеральных частиц (песок, шлак, бой стекла т. п.) путём осаждения. Песколовки подготавливают сточную жидкость к дальнейшей очистке.



**Аэрация** – естественное или искусственное поступление воздуха в какую-нибудь среду (воду, почву и т.д.). Аэрация воды – обогащение воды кислородом воздуха.

**Аэротенк** (от аэро... и англ. tank – резервуар, бак) – сооружение для биологической очистки сточных вод.

**Биологическая очистка сточных вод** – распространенный метод очистки воды, при котором происходит минерализация органического вещества микроорганизмами в мелководных прудах и других водоемах.

**Биофильтр** – сооружение для биологической очистки сточных вод, использующее принцип постепенного прохождения очищаемых масс либо через толщу фильтрующего материала, покрытого активной микробиологической пленкой, либо через пространство, занятое искусственно созданным сообществом организмов-«очистителей», например камышей.

**Очистка сточных вод** — комплекс мероприятий по удалению загрязнений, содержащихся в бытовых и промышленных сточных водах перед выпуском их в водоёмы.

**Фильтрование** - задержание очень мелкой суспензии во взвешенном состоянии на сетчатых и зернистых фильтрах.

### **Контрольные вопросы:**

1. Биохимические основы методов биологической очистки сточных вод.
2. Принципы очистки сточных вод в аэротенках и основные характеристики активного ила.
3. Технологические схемы очистки сточных вод в аэротенках.
4. Системы аэрации иловых смесей в аэротенках.
5. Вторичные отстойники.
6. Основные направления интенсификации работы аэрационных сооружений.
7. Теоретические основы метода биофильтрации.
8. Классификация биофильтров.
9. Технологические схемы работы биофильтров.
10. Системы распределения сточных вод по поверхности биофильтров.
11. Системы вентиляции биофильтров.
12. Вторичные отстойники.
13. Комбинированные сооружения биологической очистки сточных вод.
14. Методы интенсификации работы биофильтров.

### **Тестовые задания**

**1. Метод очистки воды, при котором происходит минерализация органического вещества микроорганизмами в мелководных прудах и других водоемах**

а) механическая очистка сточных вод

б) биологическая очистка сточных вод

**2. Биocenоз зоогенных скоплений (колоний) бактерий и простейших организмов, которые участвуют в очистке сточных вод, называется...**

- а) аэрация                      б) активный ил                      в) осадок сточных вод

**3. Сооружение для биологической очистки сточных вод...**

- а) Метантенк                      б) Аэротенк                      в) Коллектор

**4. Эффективность удаления хлоридов при биологической очистке сточных вод ...%**

- а) 20                      б) 50                      в) 100                      г) 0

**5. Последовательность фаз развития микроорганизмов:**

- 1) Фаза нулевого роста
- 2) Лаг-фаза
- 3) Фаза замедленного роста
- 4) Фаза ускоренного роста
- 5) Фаза самоокисления

## Тема 9. Физико-химическая очистка сточных вод

### Словарь терминов

**Адсорбция** - сорбция веществ поверхностным слоем твердого сорбента.

**Коагулянты** - реагенты, используемые для повышения эффективности очистки сточных вод от коллоидных загрязнений.

**Сорбция** — это равновесный динамический процесс поглощения вещества из окружающей среды твердым веществом, жидкостью или газом.

**Физико-химические методы очистки сточных вод** — это методы, в основе которых лежат процессы, описываемые законами физической химии.

**Флотация** — один из видов адсорбционно-пузырькового разделения, основанный на формировании всплывающих агломератов загрязнений с диспергированной газовой фазой (флотокомплексов) и последующим их отделением в виде концентрированного пенного продукта (флотошлама).

### Контрольные вопросы:

1. Область применения и классификация сооружений физико-химической очистки сточных вод.
2. Очистка сточных вод методом флотации.
3. Очистка сточных вод коагулированием.
4. Сорбционная очистка сточных вод.

## 5. Очистка сточных вод озонированием.

### Тестовые задания

**1. Методы очистки сточных вод, в основе которых лежат процессы, описываемые законами физической химии, называются....**

- а) Механическими                      б) Биологическими                      в) Физико-химическими

**2. Обязательным условием применения физико-химических процессов очистки сточных вод является ...**

- а) источник внешней энергии    б) присутствие кислорода    в) наличие микроорганизмов

**3. Равновесный динамический процесс поглощения вещества из окружающей среды твердым веществом, жидкостью или газом, называется...**

- а) Флотация                      б) Сорбция                      в) Коагулирование

**4. Для повышения эффективности очистки сточных вод от коллоидных загрязнений используют реагенты, называемые...**

- а) коагулянтами                      б) сорбентами                      в) флотокомплексами

**5. Методы, относящиеся к наиболее эффективным для глубокой очистки сточных вод от растворенных органических веществ**

- а) флотация                      б) коагулирование                      в) сорбция

## Тема 10. Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод

### Словарь терминов

**Обеззараживание сточных вод** - уничтожение оставшихся в них патогенных бактерий и снижение эпидемиологической опасности при сбросе в поверхностные водоемы.

**Озон (O<sub>3</sub>)** — аллотропная модификация кислорода, наиболее сильный из известных в настоящее время окислителей.

**Озонирование** — технология очистки, основанная на использовании газа озона — сильного окислителя.

### Контрольные вопросы:

1. Теоретические основы методов глубокой очистки и обеззараживания сточных вод.

2. Методы глубокой очистки сточных вод от органических загрязнений и взвешенных частиц.
3. Методы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов.
4. Методы удаления из сточных вод отдельных компонентов.
5. Методы обеззараживания сточных вод.
6. Методы насыщения сточных вод кислородом.

### Тестовые задания

**1. Технология очистки, основанная на использовании газа озона — сильного окислителя, называется...**

- а) озонирование                      б) процеживание                      в) фильтрация

**2. После ступени биологической очистки (на биофильтрах или аэротенках) общее количество бактерий снижается**

- а) на 90–95%                      б) 30–40%                      в) 0%

**3. Стоки, опасные в эпидемиологическом отношении, допустимо сбрасывать в водоем только после их очистки и обеззараживания. При этом количество лактозоположительных кишечных палочек (индекс ЛКП) в сточной воде не должно превышать**

- а) 10 кл/дм<sup>3</sup>                      б) 1000 кл/дм<sup>3</sup>                      в) 100000 кл/дм<sup>3</sup>

**4. К химическим методам обеззараживания воды относятся**

- а) ультрафиолетовое облучение    б) термическая обработка    в) использование хлора

**5. К физическим методам обеззараживания воды относятся**

- а) использование озона  
б) воздействие ультразвуком  
в) воздействие ионами благородных металлов

### Тема 11. и 12. Обработка осадков сточных вод. Обезвоживание и утилизация осадков сточных вод

#### Словарь терминов

**Активный ил** - биоценоз зоогенных скоплений (колоний) бактерий и простейших организмов, которые участвуют в очистке сточных вод.

**Аэробная стабилизация осадков сточных вод** — процесс окисления эндогенных и экзогенных органических субстратов в аэробных условиях.

**Иловая карта** - спланированные огражденные участки земли для сушки ила (осадков) очистных сооружений.

**Метантенк** (от англ. *methane* — метан и англ. *tank* — резервуар) — устройство для анаэробного брожения жидких органических отходов с получением метана.

**Осадок сточных вод** - твердая фракция сточных вод, состоящая из органических и минеральных веществ, выделенных в процессе очистки сточных вод методом отстаивания (сырой осадок), и комплекса микроорганизмов, участвовавших в процессе биологической очистки сточных вод и выведенных из технологического процесса (избыточный активный ил).

### **Контрольные вопросы:**

1. Состав и свойства осадков сточных вод.
2. Уплотнение илов и осадков сточных вод.
3. Стабилизация осадков сточных вод и активного ила в аэробных и анаэробных условиях.
4. Регенерация и биотермическая обработка осадков сточных вод.
5. Песковые площадки.
6. Иловые площадки и иловые пруды.
7. Механическое обеззараживание осадков сточных вод.
8. Термическая сушка осадков сточных вод.
9. Сжигание осадков сточных вод.
10. Утилизация осадков бытовых сточных вод.
11. Депонирование осадков сточных вод.

### **Тестовые задания**

**1. Спланированные огражденные участки земли для сушки ила (осадков) очистных сооружений**

- а) очистные сооружения                      б) иловая карта                      в) канализация

**2. Устройство для анаэробного брожения жидких органических отходов с получением метана**

- а) Аэротенк                      б) Метантенк                      в) Отстойник

**3. Процесс аэробной стабилизации обычно происходит в психрофильно-мезофильной зоне жизнедеятельности микроорганизмов при температуре**

- а) менее 8 °С                      б) от 10 до 42 °С                      в) более 100 °С

**4. В процессе аэробной стабилизации при мезофильных температурах наблюдается на 70–90% снижение содержания кишечной палочки и других патогенных бактерий и вирусов, яйца гельминтов.....**

- а) не погибают                      б) активно погибают                      в) исчезают бесследно

**5. Влажность уплотненного осадка составляет**

- а) 50 – 60%                      б) 70%                      в) 96,5–98,5%



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод: учебное пособие / А.В. Луканин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 244 с.- (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011332-6

## СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ауланбергенов А.А.** и др. Улучшение качества природных вод и очистка сточных вод/ А.А. Ауланбергенов, О.З. Зубаиров, Е.И. Колдеев, С.Б. Айдарова, А.Т. Тлеукулов, Ф.Р. Жандаулетова, К.Т. Оспанов.. – Учебник для вузов. Алматы, 2012. – 188 с.

2. **Водоснабжение и водоотведение.** Наружные сети и сооружения / Справочник под ред. Б.Н. Репина. – М.: Высшая школа, 1995. – 431 с.

3. **Емцев В.Т.** Микробиология / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин: учебник для вузов.- 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Дрофа, 2005. - 445 с.

3. **Яковлев С.В.** Обработка и утилизация осадков производственных сточных вод / С.В. Яковлев, Л.С. Волков, Ю.В. Воронов, В.Л. Волков. – М.: Химия, 1999. – 448 с.

## Содержание

Введение.....	3
Тема 1. Системы водоотведения .....	4
Тема 2. Водоотводящие сети .....	5
Тема 3. Перекачка сточных вод .....	7
Тема 4. Состав и свойства сточных вод .....	8
Тема 5. Технологические схемы очистки сточных вод .....	9
Тема 6. Механическая очистка сточных вод .....	10
Тема 7. Биологическая очистка сточных вод методом аэрации .....	11
Тема 8. Биологическая очистка сточных вод методом биофильтрации .....	11
Тема 9. Физико-химическая очистка сточных вод .....	13
Тема 10. Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод .....	14
Тема 11. Обработка осадков сточных вод.....	15
Тема 12. Обезвоживание и утилизация осадков сточных вод.....	15
Библиографический список .....	17

Рыбакова Ксения Николаевна

## **ВОДООТВЕДЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

Печатается в авторской редакции

---

Отпечатано на агрономическом факультете

Новосибирского государственного аграрного университета

630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 333. Тел. /факс  
(383)267-36-10. E-mail: agro\_dek@ngs.ru