

Федерации 24.11.2006 // КонсультантПлюс : офиц. сайт / Компания «КонсультантПлюс». – Электрон. справ. правовая система. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64299/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/) (дата обращения: 16.10.2025).

2 . Концепция интенсивного использования и воспроизводства лесов / ФБУ «СПбНИИЛХ». – СПб. : СПбНИИЛХ, 2015. – 16 с.

3. Об утверждении типовой формы и состава лесного плана субъекта Российской Федерации, порядка его подготовки : приказ Рослесхоза от 05.10.2011 № 423 // КонсультантПлюс : офиц. сайт / Компания «КонсультантПлюс». – Электрон. справ. правовая система. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_123446/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_123446/) (дата обращения: 20.10.2025).

УДК 628.3

**Е.В. Россоха<sup>1</sup>, В.Н. Штепа<sup>1</sup>, О.Е. Безбородова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

<sup>2</sup>Пензенский государственный университет  
Пенза, Россия

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ**

*Аннотация.* Авторы представляют подход оценки эффектов при переработки побочных продуктов очистки сточных вод в органоминеральное удобрение. В статье учитывается специфика использования в качестве сырья побочных продуктов и высокомолекулярных биологически активных соединений. Авторы также отмечают необходимость оценки дополнительных эффектов.

**Y.V. Rassokha<sup>1</sup>, V.N. Shtepa<sup>1</sup>, O.E. Bezborodova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Belarusian State Technological University  
Minsk, Belarus

<sup>2</sup>Penza State University  
Penza, Russia

## **EFFECTS ASSESSMENT OF PROCESSING WASTEWATER TREATMENT BY-PRODUCTS INTO ORGANOMINERAL FERTILIZER**

***Abstract.** The authors present an approach to assessing the effects of processing wastewater treatment byproducts into organomineral fertilizer. The article takes into account the specifics of using byproducts and high-molecular-weight biologically active compounds as feedstock. The authors also note the need to assess additional effects.*

Авторами предлагается следующий подход оценки эффектов переработки побочных продуктов очистки сточных вод в органоминеральное удобрение, основанный на анализе практик Российской Федерации. Ключевыми компонентами оценки эффектов являются: план-график инвестиций (CAPEX-затраты); прогноз выручки; план-график расходов (OPEX-затраты); показатели эффективности проекта.

В связи с указанным следует оперировать со следующей ключевой терминологией:

Побочный продукт – вещества и (или) предметы, образующиеся при производстве основной продукции, в том числе при выполнении работ и оказании услуг, и не являющиеся целью данного производства, работ или услуг, если такие вещества и (или) предметы пригодны в качестве сырья в производстве либо для потребления в качестве продукции в соответствии с законодательством Российской Федерации [1, п. 2, ст. 51.1].

CAPEX – капитальные затраты на приобретение, создание или модернизацию долгосрочных активов, осуществляемых разово в виде инвестиций, которые амортизируются в течение срока службы актива.

OPEX – операционные расходы на обеспечение функционирования производственного процесса и получения прибыли в краткосрочном периоде, осуществляемые регулярно (ежедневно, ежемесячно и т.п.), которые списываются в текущем периоде.

Учитывая специфику производства органоминерального удобрения из побочных продуктов (в нашем случае это флотошлам и избыточный ил), следует определить следующее:

1. Структура CAPEX-расчетов связана с первоначальными инвестициями в создание и запуск производственного процесса обработки субстрата и будет включать:

- стоимость приобретения и установки оборудования для обработки субстрата, его конструктивного оформления;

- затраты на инженерную инфраструктуру и сопутствующие работы;

- план-график выполнения работ по введению в эксплуатацию технологического оборудования по переработке субстрата.

2. Структура OPEX-расчетов определяется необходимостью текущих ежедневных и ежемесячных расходов для непрерывного

производства органоминерального удобрения в процессе обработки субстрата и будет включать:

- стоимость высокомолекулярных биологически активных соединений (далее – ВБАС);
- стоимость расходов на электроэнергию;
- затраты на заработную плату производственного персонала, технолога, административного персонала и др.;
- отчисления на социальные нужды в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- амортизация как метод распределения CAPEX на протяжении срока службы;
- прочие затраты, связанные с ремонтом и обслуживанием оборудования (2-5%), с лабораторным контролем, транспортными расходами на доставку удобрения потребителям и др.

3. Выручка от производства органоминерального удобрения будет учитывать минимально приемлемую цену, обеспечивающую экономическую эффективность проекта. Чистая прибыль определяется с учетом действующей ставки налога на прибыль.

4. Показателями эффективности проекта являются следующие: чистый дисконтированный доход (NPV); простой срок окупаемости проекта; динамический срок окупаемости проекта; чистый дисконтированный доход; внутренняя норма доходности; индекс рентабельности; рентабельность продаж (по прибыли от реализации); рентабельность продукции (по прибыли от реализации).

5. Процесс переработки побочных продуктов (флотошлама и избыточного ила) в органоминеральное удобрение создает дополнительные эффекты: экологические, агрохимические, экономико-социальные эффекты.

6. Принятыми данными для экономического расчета являются следующие:

- стоимость оборудования (или их аналогов) в соответствии с прайс-листами производителей или торговых организаций;
- стоимость установки и монтажа в соответствии со сложившейся практикой (10%);
- средний срок службы оборудования (5-10 лет);
- минимально приемлемая цена, обеспечивающая экономическую эффективность проекта, определена на основании анализа цен производителей или торговых организаций;
- количество перерабатываемых флотошлама, избыточного ила и ВБАС определены на основе технического задания и лабораторных экспериментов;

- потребность в электроэнергии определены мощностью оборудования технологического процесса;
- стоимость электроэнергии, уровень заработной платы соответствуют региональным тарифам и федеральным величинам;
- коэффициент использования по времени оборудования принимается на основе среднеотраслевого;
- ставка дисконтирования принимается на основе ключевой ставки Центрального банка Российской Федерации и краткосрочности запуска проекта.

Таким образом, последовательность оценки эффектов переработки побочных продуктов очистки сточных вод в органоминеральное удобрение будет включать:

1. Определение количества получаемого органоминерального удобрения, исходя из количества субстрата побочных продуктов.
2. Расчет CAPEX на основе стоимости приобретения технологического оборудования в соответствии со спецификацией и перечня мероприятий по его закупке и введению в эксплуатацию.
3. Расчет годовых OPEX-затрат с учетом специфики производства удобрения из побочных продуктов. Таковой является, в первую очередь, нулевая стоимость флотошлама и избыточного ила.
4. Расчет годовых показателей чистой прибыли и выручки на основании минимально приемлемой цены, обеспечивающей экономическую эффективность проекта.
5. Прогнозирование графика денежных потоков на период реализации проекта, включая денежные потоки по годам, дисконтированные денежные потоки по годам, накопленный денежный поток и накопленный дисконтированный денежный поток.
6. Расчет показателей эффективности проекта переработки побочных продуктов (флотошлама и избыточного ила) в органоминеральное удобрение.

Следует отметить, что спецификой реализации проектов по переработке побочных продуктов является ориентация на минимально приемлемую цену удобрения. Однако, минимально приемлемая цена по прибыли не обеспечивает возмещение CAPEX-затрат и не обеспечивает экономическую эффективность проекта. В этом случае следует ориентироваться на положительный чистый дисконтированный доход на протяжении срока проекта.

Однако, кроме основных эффектов переработка побочных продуктов в органоминеральное удобрение создает предпосылки для получения дополнительных эффектов, которые включают:

- экологические: снижение нагрузки на окружающую среду, снижение потребности в первичном сырье и др.;
- агрохимические: улучшение физико-химических свойств почвы, активизация почвенной микрофлоры и др.;
- экономико-социальные: экономия на утилизации отходов, создание дополнительной добавленной стоимости, развитие принципов циркулярной экономики, улучшение имиджа организации и др.

#### **Список использованных источников**

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 26.12.2024) «Об охране окружающей среды». Доступ: <https://www.consultant.ru/>

УДК 336.145.2

**Н.А. Урупина**  
БГЭУ  
Минск, Беларусь

### **МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

***Аннотация.** В статье проанализированы меры государственной поддержки мероприятий, направленных на сохранение и воспроизводство земельных ресурсов, используемых в сельскохозяйственном производстве. Отмечается, что экологическая безопасность сельского хозяйства определяется степенью реализации мероприятий по сохранению и воспроизводству земельных ресурсов и их государственной поддержкой.*

**N.A. Urupina**  
BSEU  
Minsk, Belarus

### **MEASURES OF STATE SUPPORT FOR THE PRESERVATION AND REPRODUCTION OF LAND RESOURCES IN THE AGRARIAN SECTOR OF THE ECONOMY OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

***Abstract.** The article analyzes the measures of state support for activities aimed at the preservation and reproduction of land resources used in agricultural production. It is noted that the environmental safety of agriculture is determined by the extent to which*