

УДК 504.054 +579

**АНАЛИЗ СРЕДНЕ-ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО СТОКА ПРОИЗВОДСТВА  
ЦЕФАЛОТИНА НАТРИЕВОЙ СОЛИ**

© *О.В. Фирсова, Пензенский государственный технологический университет  
(г. Пенза, Россия)*

© *К.Р. Таранцева, Пензенский государственный технологический университет  
(г. Пенза, Россия)*

**ANALYSIS OF MEDIUM-PROPORTIONAL COMPOSITION  
OF WASTEWATER IN PRODUCTION OF CEPHALOTHIN SODIUM SALT**

© *O.V. Firsova, Penza State Technological University (Penza, Russia)*

© *K.R. Tarantseva, Penza State Technological University (Penza, Russia)*

Статья посвящена анализу средне-пропорционального стока производства цефалотина натриевой соли. Показано, что сточные воды данного производства обладают токсическим действием по отношению к тест-культуре. Подтверждена перспективность использования методов биотестирования для интегральной оценки токсичности сточных вод производства  $\beta$ -лактамов антибиотиков

**Ключевые слова:** анализ, средне-пропорциональный сток, цефалотина натриевая соль, биотестирование.

This article analyzes the medium-proportional composition of wastewater in production of cephalothin sodium salt. It was shown that the production of wastewater have a toxic effect with respect to the test culture. Confirmed by the prospects of using bioassay methods for the integrated assessment of the toxicity of wastewater production of  $\beta$ -lactam antibiotics

**Key words:** analysis, mid-proportional flow, cephalothin sodium salt, biological testing.

**E-mail:** krtar@bk.ru, firsona\_nv@mail.ru

В [1,2] было показано, что сточные воды производства цефалоспориновых антибиотиков имеют ряд особенностей связанных с их сложным комплексным составом. При этом существующая оценка степени загрязненности сточных вод по санитарно-химическим показателям не позволяет оценить токсикологические характеристики.

В данной работе для исследования токсичности сточных вод производства  $\beta$ -лактамного антибиотика цефалотина натриевой соли в эксперимент были взяты автоклавированные средне-пропорциональные стоки с производства цинковой соли цефалоспорина С, 7-АЦК и цефалотина, без разбавления и с разбавлением до безопасной кратности, а также соотношении 1:300 (из расчета соотношения количества образующихся сточных вод производства цефалотина натриевой соли в общем количестве общезаводского стока). Контролем служила природная вода с той же микробной нагрузкой.

В качестве тест-объекта использовалась культура *Enterococcus fecalis*. Критерием степени токсичности сточных вод производства цефалоспориновых антибиотиков, служила кривая выживаемости тест-культуры в среде исследуемого промышленного стока под влиянием комплекса химических компонентов сточных вод.

Анализ экспериментальных данных, полученных при микробиологических исследованиях, позволил выявить ингибирующее действие средне-пропорционального стока производства цинковой соли цефалоспорина С и цефалотина на выживаемость бактерий. Эти данные были получены при суточным наблюдении (рис. 1-3).

Установлено, что неразбавленный средне-пропорциональный сток с производства цинковой соли цефалоспорина С обладает выраженным токсическим эффектом, выражающимся в бактерицидном эффекте стока по отношению к микроорганизму (рис. 1).

При разведении данного престока сточными водами предприятия в соотношении 1:300 токсичность снижается (рис.1 - II). Однако, вследствие действия средне-пропорционального стока производства цинковой соли цефалоспорина С наблюдается задержка роста тест-микроба в 1 lg уже в первые сутки наблюдения. В последующий период наблюдения характер кривой развития *Enterococcus fecalis* в исследуемой смеси не менялся, однако, фазы развития наступали быстрее, а концентрация микроорганизмов в пробе снижалась. В данном случае проявляется суммарный токсический эффект смеси общего стока предприятия и средне-пропорционального стока производства цефалоспорина С.

При разведении средне-пропорционального стока производства цефалоспорина С условно-чистыми сточными водами до безопасного уровня токсичность резко снижается и кривая развития микроорганизмов приближается к норме (рис.1-IV).

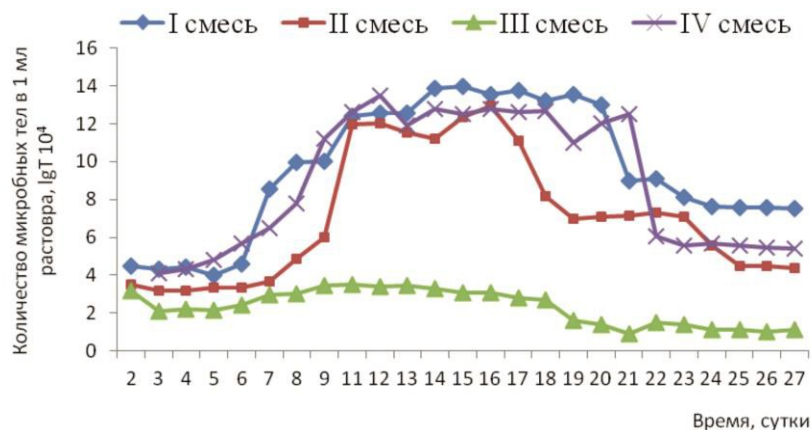


Рисунок 1 – Влияние средне пропорционального стока производства цинковой соли цефалоспорина С на *Enterococcus fecalis* (I смесь – контроль: автоклавированная природная вода + 40000 микробных тел/мл; II смесь – автоклавированный СПС производства цинковой соли цефалоспорина С в разведении его автоклавированным стоком ОАО «Биосинтез» (1:300) + 40000 микробных тел/мл; III смесь – неразбавленный автоклавированный СПС производства цинковой соли цефалоспорина С + 40000 микробных тел/мл; IV смесь – автоклавированный СПС производства цинковой соли цефалоспорина С разбавленный условно-чистными стоками (1:100) + 40000 микробных тел/мл.)

Проведенное исследование токсичности средне-пропорционального стока производства 7 – АЦК без разбавления и в разбавлении 1:300 показало, что характер кривой выживаемости тест-микроба практически не отличается от контроля. Наблюдались незначительные отклонения во времени наступления и завершения фаз развития тест-микроба в исследуемых смесях по сравнению с контролем (рис. 2). Это свидетельствует о том, что данный сток можно сливать на биологическую очистку без разбавления.

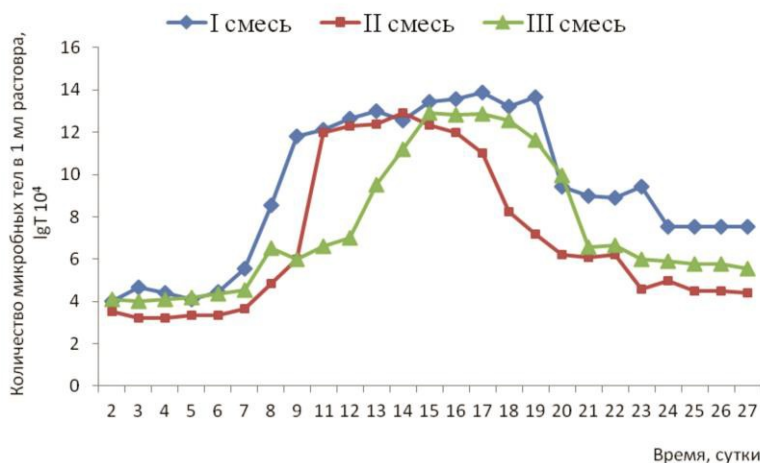


Рисунок 2 – Влияние средне пропорционального стока производства 7-АЦК на *Enterococcus fecalis* (I смесь – контроль: автоклавированная природная вода + 40000 микробных тел/мл; II смесь - автоклавированный СПС производства 7-АЦК в разведении его автоклавированным стоком ОАО «Биосинтез» (1:300) + 40000 микробных тел/мл; III смесь - неразбавленный автоклавированный СПС производства 7-АЦК + 40000 микробных тел/мл.)

Средне-пропорциональный сток с производства получения цефалотина натриевой соли обладает выраженным токсическим эффектом, выражающимся в задержке роста тест-микроба уже в первые сутки наблюдения. Тест-культура проходит все фазы развития, однако по сравнению с контролем концентрация микроорганизмов составляет более  $10 \lg$  (рис.3). При разведении данного промстока сточными водами предприятия в соотношении 1:50 токсичность снижается. Однако наблюдается задержка роста тест-микроба в  $1,5 \lg$  уже в первые сутки наблюдения и сохраняется до конца эксперимента. При этом характер кривой развития *Enterococcus fecalis* в исследуемой смеси соответствовал кривой развития микроорганизма в контроле.

Экспериментально установлено, что безопасный уровень разбавления данного стока составляет 1:50. Это подтверждено графической кривой развития тест-микроба: токсичность резко снижается и кривая развития микроорганизмов приближается к норме (рис.3-IV).

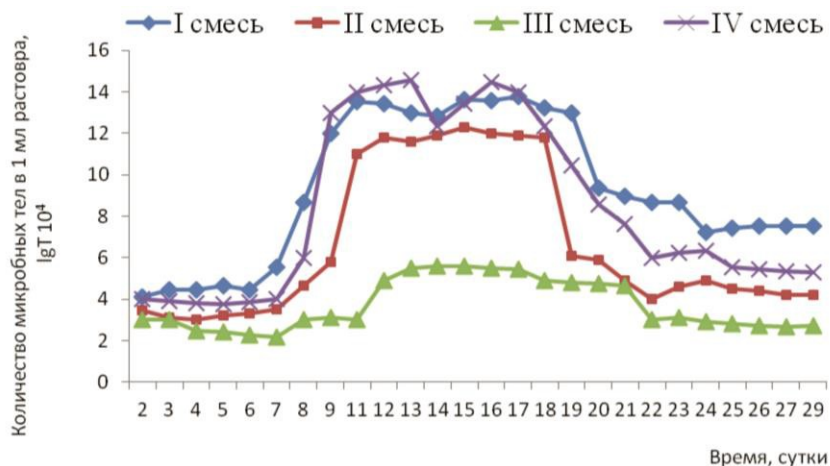


Рисунок 3 – Влияние средне пропорционального стока технологического процесса получения цефалотина натриевой соли на *Enterococcus fecalis* (I смесь – контроль: автоклавированная природная вода + 40000 микробных тел/мл; II смесь - автоклавированный СПС производства цефалотина натриевой соли в разведении его автоклавированным стоком ОАО «Бiosинтез» (1:300) + 40000 микробных тел/мл; III смесь - неразбавленный автоклавированный СПС цефалотина натриевой соли + 40000 микробных тел/мл.; IV смесь - автоклавированный СПС производства цефалотина натриевой соли в разведении условно чистыми стоками (1:50) + 40000 микробных тел/мл.)

Таким образом, сток с производства получения цефалотина натриевой соли обладает выраженной токсичностью. При условии его разбавления условно-чистыми стоками можно рекомендовать для локальной очистки метод биологического окисления.

В результате проведенных исследований по оценке токсичности сточных вод производства  $\beta$ -лактамоного антибиотика цефалотина натриевой соли, включающим производства цефалоспоринона С, 7-АЦК, и цефалексина натриевой соли, имеющих сложный химический состав методом биотестирования было установлено:

- сточные воды производства данного  $\beta$ -лактамоного антибиотика обладают токсическим действием по отношению к *Enterococcus fecalis*;

- влияния сточных вод производства антибиотиков на микроорганизмы показало, что угнетение и гибель тест-объекта идет через фазу стимуляции роста и функциональной активности микробов, но, наряду с этим, эти фазы искажены и не укладываются в классическую кривую развития микроорганизмов;
- подтверждено, что при разбавлении исследуемых промстоков условно-чистыми стоками или при смешивании со сточными водами предприятия токсичность снижается;
- обнаружено проявление токсического эффекта сточных вод по отношению к микроорганизмам в первые часы роста, что весьма важно с точки зрения скорости выдачи результата;
- подтверждена перспективность использования методов биотестирования для интегральной оценки токсичности сточных вод производства  $\beta$ -лактамовых антибиотиков.

#### ***Список литературы***

1. Таранцева К.Р., Фирсова О.В. Интегральная оценка качества сточных вод химико-фармацевтического производства // XXI век: Итоги прошлого, настоящего, будущего, 2012, 02(06), с. 90-96.
2. Фирсова О.В., Таранцева К.Р. Исследование процесса регенерации ацетона в производстве цинковой соли цефалоспорина С // XXI век: Итоги прошлого, настоящего, будущего, 2014, 01(17), с. 253-257.