

УДК 664. 95

**Д.Ю. Проскура, Е.В. Паевская**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
690087, г. Владивосток, ул. Луговая 52б

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭМ-ТЕХНОЛОГИЙ В РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Содержатся материалы о применении ЭМ-технологий в традиционных областях (растениеводстве, животноводстве, экологии). Анализируется спектр применения и способы воздействия ЭМ-препаратов. Приведены рекомендации по возможностям и перспективам применения ЭМ-технологий в рыбной промышленности с использованием как на береговых предприятиях, так и в судовых условиях.*

**Ключевые слова:** ЭМ-технологии, ЭМ-препараты, рыбопереработка, оптимизация, процесс.

**D.Y. Proskura, E.V. Payevskaya**

## **NEAR-TERM OUTLOOK OF EFFECTIVE MICRO-ORGANISM APPLICATION IN FISHERY**

*This article involves materials about application of effective micro-organism technologies in traditional fields (plant-growing, stock-raising, ecology).*

*Range of application and methods of effects of effective micro-organism agents are examined in the article. Recommendations for opportunities and near-term outlook of effective micro-organism technologies in fishery with application ashore and under ship conditions are quoted herein.*

**Key words:** effective micro-organism technologies, effective micro-organism agents, fish processing, optimization, process.

Эффективные микроорганизмы, или ЭМ-технологии, являются новой, относительно молодой, но уже общепризнанной областью знаний. Поэтому в этой области постоянно ведутся серьезные научные исследования, проводятся многочисленные опыты, в результате которых открываются все новые возможности по практическому применению ЭМ-технологий. Микроорганизмы – это мельчайшие живые существа, размеры которых измеряются миллионными долями миллиметра. История жизни на Земле началась с микроорганизмов. Микроорганизмы являются неотъемлемой составной частью макроорганизмов, таких, как растения, животные или человек, которые, в свою очередь, выступают в качестве микрофлоры или макрофауны более сложного макроорганизма, каковым можно представить нашу планету.

Цель ЭМ-технологии заключается в создании оптимальных условий для развития полезной микрофлоры, приводящей к оздоровлению объекта (почвы, растений и т.д.).

Задача ЭМ-технологий состоит и в том, чтобы обеспечить равновесие между полезными и патогенными микроорганизмами в точке золотого сечения, когда примерно 2/3 полезных микроорганизмов достаточно, чтобы обеспечить здоровье биологического объекта и сбалансировать по составу микро-, макроэлементов, органических соединений. Как в среде животных, так и в среде патогенных микроорганизмов около 5 % видов являются ведущими. Остальные, будучи изначально либо более регенеративными, чем дегенеративными, либо, наоборот, могут в значительной степени поменять свою исходную ориентацию, но только в ту сторону, где больше лидерства.

В итоге получилось, что если в объекте больше микроорганизмов, являющихся регенеративными лидерами, то такой является и сама среда, а потому и биообъекты в такой среде

процветают, представляя одновременно благополучное развитие и исключительное здоровье. Если же преобладают патогенные лидеры, то наблюдается слабое развитие и болезни.

Область применения ЭМ-технологий весьма широка – это и растениеводство, животная жизнь и вообще любая биологическая среда, так как все биологические объекты имеют, по сути, единую микробиологическую структуру. ЭМ-технологии играют исключительную продуктивную животворную роль при внесении их в любую биологическую среду, будь то почва, организм человека или животного, естественные отходы или любая другая требующая биологической очистки среда.

Рождение ЭМ-технологий имело мировой резонанс. Ее внедрение стало частью национальной политики многих деятелей государств, от США, Германии, Франции до Таиланда и Парагвая. Например, в Великобритании государственные субсидии фермерам, полностью переходящим на ЭМ-технологии, составляют 40 фунтов на гектар.

Главной причиной исключительной многофункциональности ЭМ-препарата является широчайший диапазон действия входящих в его состав микроорганизмов. Вот лишь наиболее крупные группы входящих в ЭМ-препараты микроорганизмов и основные выполняемые ими функции:

**Фотосинтезирующие бактерии** – независимые самоподдерживающиеся микроорганизмы. Эти бактерии синтезируют полезные вещества из корневых выделений растений, органических веществ и ядовитых газов (например, сероводорода), используя солнечный свет и тепло почвы как источники энергии. Полезные вещества включают в себя аминокислоты, нуклеиновые кислоты, другие биологически активные вещества и сахара. Эти вещества поглощаются растениями непосредственно и также выступают в качестве пищи для развивающихся бактерий. Так, в ответ на увеличение числа фотосинтезирующих бактерий растет содержание других эффективных микроорганизмов. Например, содержание микоризных грибов увеличивается из-за доступности азотных соединений (аминокислот), используемых как субстрат, который выделяется фотосинтезирующими бактериями.

**Молочнокислые бактерии** вырабатывают молочную кислоту из сахара и других углеводов, произведенных фотосинтезирующими бактериями и дрожжами. Напитки типа йогурта и рассолов производят с использованием молочнокислых бактерий уже давно. Молочная кислота – сильный стерилизатор. Она подавляет вредные микроорганизмы и ускоряет разложение органического вещества. Кроме того, молочнокислые бактерии способствуют разложению лигнинов и целлюлозы и ферментируют эти вещества.

Молочнокислые бактерии способны подавить распространение вредного микроорганизма *Fusarium*, вызывающего болезни. Увеличение численности *Fusarium* вызывает развитие других болезней и часто заканчивается вспышкой нематод. Численность нематод падает постепенно, по мере того, как бактерии молочной кислоты подавляют распространение *Fusarium*.

**Дрожжи** синтезируют антибиотические и полезные вещества из аминокислот и сахаров, продуцируемых фотосинтезирующими бактериями, органическими веществами и корнями растений.

Биологически активные вещества типа гормонов и ферментов, произведенные дрожжами, стимулируют точку роста и, соответственно, рост корня. Они секретируют (выделяют) полезные субстраты для эффективных микроорганизмов типа молочнокислых бактерий и актиномицетов.

**Актиномицеты**, которые по своему строению занимают промежуточное положение между бактериями и грибами, производят антибиотические вещества из аминокислот, выделяемых фотосинтезирующими бактериями и органическим веществом. Эти антибиотики подавляют рост вредных грибов и бактерий.

Актиномицеты могут сосуществовать с фотосинтезирующими бактериями. Таким образом, обе группы улучшают состояние почвы.

**Ферментирующие грибы.** Грибы типа *Aspergillus* и *Penicillium* быстро разлагают органические вещества, производя этиловый спирт, сложные эфиры и антибиотики. Они подавляют запахи и предотвращают заражение объекта вредными насекомыми и их личинками.

Каждая разновидность эффективных микроорганизмов (фотосинтезирующие бактерии, молочнокислые бактерии, дрожжи, актиномицеты, грибы) имеют собственную важную функцию, но при этом, с одной стороны, поддерживают других микроорганизмов, с другой – используют вещества, произведенные этими микроорганизмами. Это явление и есть симбиоз.

Из вышесказанного можно понять, что ЭМ-технологии распространяются по области применения очень широко и быстро. Исследования по возможностям ЭМ-технологий не прекращаются и дают все новые и новые результаты. Мы обратили внимание на то, что ЭМ-технологии пока не затронули такой важной отрасли, как рыбная промышленность. А это очень мощная в товарном исчислении промышленность, охватывающая не только все морские акватории страны, но и внутренние реки и озера. На сегодняшний день ЭМ-технологии применяются только в некоторых рыбопроизводных хозяйствах, и то только для того, чтобы улучшить качество воды, уменьшив с помощью ЭМ-технологий количество патогенных бактерий в стоячей воде водоемов, что хорошо отражается и на обитателях таких водоемов.

Предлагаем расширить спектр применения ЭМ-технологий в рыбной промышленности. Используя свойства ЭМ-технологий, преобразовывать органические отходы в удобрения или просто разлагать их до безопасного для здоровья и экологии состояния. Возможно их использование на рыбозаводах, сезонных рыбозаготовительных цехах, малых предприятиях, специализирующихся на производстве рыбопродукции. Рыбозаводы и рыбные цеха для утилизации отходов используют дорогостоящие очистные сооружения для жидких отходов и специальные свалки для твердых. А сезонные заготовительные цеха вообще сбрасывают отходы рядом с цехами, не имея возможности не переработать их, не вывезти в специальные места, что, в свою очередь, наносит непоправимый вред экологии этих мест.

Используя ЭМ-технологии, можно на таких предприятиях создать специальные пункты по утилизации органических отходов. Для этого понадобятся закрытые емкости определенного объема, зависящего от производительности предприятия, с подачей в них отходов из цеха и отводом переработанного продукта. Емкость заполняется органическими отходами, и по расчетным таблицам добавляется ЭМ-препарат. В зависимости от надобности отходы либо становятся удобрением, либо совершенно безвредными, так как все патогенные микроорганизмы погибли (рис. 1).

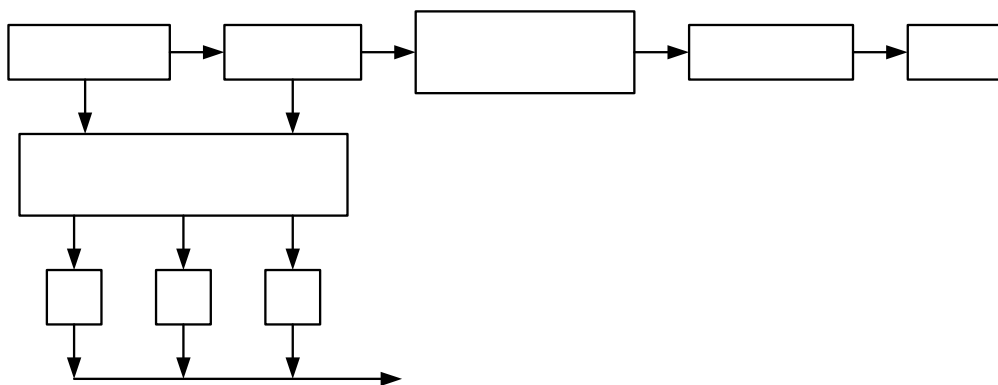


Рис. 1. Технологическая схема переработки отходов рыбной промышленности в удобрения  
Fig. 1. The technological scheme of progressing of waste of fishing industry in fertilizers

Рыбоперерабатывающие предприятия (береговые), как правило, имеют сезонный цикл работы. Пик загруженности мощностей приходится на время путины (лососевой, минтаевой, сайровой, сельдевой и т.д.). Пик выброса отходов также привязан к путине.

На примере Корсаковского района Сахалинской области можно рассмотреть проблемы с отходами рыбопереработки. Только на лососевой путине береговые (сезонные) предприятия выбрасывают до 8 тыс. т отходов, нанося непоправимый вред экологии из года в год.

Вопросы переработки отходов в рыбную муку упираются в высокую энергоемкость процесса, это делает его нерентабельным, а другой альтернативы нет.

Способ, предложенный нами на данном этапе, является единственным невысокозатратным, с выходом товарной продукции. Для рыбоперерабатывающих предприятий с суточным выходом отходов 5 т (около 15 %) от переработанного сырья (лососевые виды рыбы) потребуются для утилизации (переработки в удобрения) 10-12 специально оборудованных бункеров (бетонное обрамление стен и дна); теплоизоляционная крышка (для поддержания стабильной температуры в бункере); вентиляционные окна для подачи кислорода.

Такая конфигурация позволит непрерывно перерабатывать отходы производства (последний бункер загружается, первый освобождается от готового удобрения).

Проведя лабораторные исследования с препаратом марки «Байкал ЭМ-1» на отходах: сельдь, навага, камбала (внутренности, плавники, хвосты, головы), при контрольных навесах 1 кг отходов при нормальной температуре 20-22 °С (в помещении), – мы получили разные результаты при разных концентрациях препарата (рис. 2).

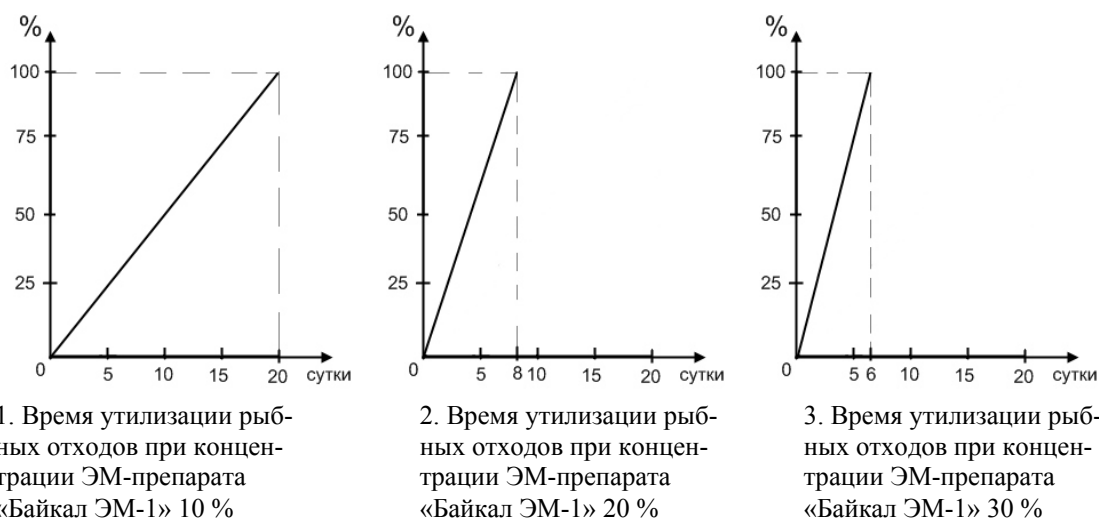


Рис. 2. Сравнительные графики утилизации рыбных отходов при разной концентрации препарата «Байкал ЭМ-1»  
 Fig. 2. The comparative schemes of fish offal's unitization at different concentration of «Baikal EM-1» agent

Из вышеприведенных графиков видно, что чем выше концентрация ЭМ-препарата, тем интенсивнее идет процесс переработки отходов. Использование препарата концентрацией выше 20 % (водный раствор) становится экономически не выгодно. Расход препарата становится очень высоким, что делает производство удобрений дороже (закупка, доставка, хранение). Возможность изготовления ЭМ-препарата на месте требует специально подготовленной лаборатории, что не рентабельно в условиях сезонных заводов. Это позволительно только для всесезонных рыбозаводов. Для приготовления ЭМ-растворов существует стандартная таблица, исходя из которой и готовился раствор для эксперимента (табл. 1).

Таблица 1

**Приготовление ЭМ-растворов необходимой концентрации из ЭМ-препарата**

Table 1

**Preparation of EM – solution of necessary concentration from EM agents**

Концентрация в пропорции П : В (препарат : вода)	Концентрация, % П / В (препарат / вода)	Количество ЭМ-препарата, необходимое для приготовления раствора заданной концентрации						
		Вода 1 л	Вода 2 л	Вода 3 л	Вода 5 л	Вода 10 л	Вода 100 л	Вода 1000 л
1:10	10	100 мл	200 мл	300 мл	500 мл	1 л	10 л	100 л
1:100	1	10 мл	20 мл	30 мл	50 мл	100 мл	1 л	10 л
1:500	0,2	2 мл	4 мл	6 мл	10 мл	20 мл	200 мл	2 л
1:1000	0,1	1 мл	2 мл	3 мл	5 мл	10 мл	100 мл	1 л
1:2000	0,05	0,5 мл	1 мл	1,5 мл	2,5 мл	5 мл	50 мл	500 мл

Следует отметить, что время переработки разных видов отходов (рыбные, двустворчатые моллюски, головоногие моллюски) также разное. Проведенные в одинаковых условиях лабораторные исследования разных видов отходов представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Время переработки разных видов отходов**

Table 2

**Time of different fish offal's processing**

Вид отходов	Концентрация ЭМ-препарата, %		
	10	20	30
Рыбные	15 сут	8 сут	6 сут
Двустворчатые моллюски (без раковины)	11 сут	6 сут	4 сут
Головоногие моллюски	10 сут	5 сут	3 сут
Крабы, креветки (с дробленным панцирем)	10 сут	6 сут	4 сут

Примечания. 1. В естественных условиях (специальных бункерах для переработки) время утилизации будет отличаться от лабораторных исследований вследствие колебаний суточных температур.

2. Исследования смешанных видов отходов не проводилось.

То же самое можно использовать и на рыболовеческих судах с цехами по переработке сырья на месте. Все органические отходы должны собираться в специальные емкости и сдаваться на берегу. Используя ЭМ-технологии, можно перерабатывать отходы в море и сбрасывать в море без ущерба для экологии (рис. 3).

Такое применение ЭМ-технологий дает хороший экономический эффект, поможет сохранить экологию, а в случае изготовления удобрений может принести и прибыль предприятию. Также актуально применение ЭМ-технологий в хранении и транспортировке сырья в теплое время года без специального оборудования (холодильников, пересыпкой чешуйчатым льдом), но только не длительное время. Объективно это будет от 2 до 8 ч в зависимости от сырья и температуры окружающего воздуха.

Не секрет, что суда прибрежного лова, такие, как МРСы, мотоботы, рыбацкие шхуны, не имеют на борту охлажденных помещений и трюмов, поэтому добытое сырье необходимо быстро доставить на берег для заморозки или переработки, что не всегда удается из-за удаленности лова, погодных условий или задачи рейса. Для таких случаев на судне необходимо

иметь запас ЭМ-препаратов. При незапланированной задержке судна в море надо согласно правилам (разрабатываются специально под вид сырья – рыба, крабы, креветка и т.д.) оросить сырье ЭМ-препаратом нужной концентрации. ЭМ-препарат предотвратит или уничтожит, если они уже размножились, патогенные бактерии, что позволит сохранить сырье в свежем виде (рис. 4).

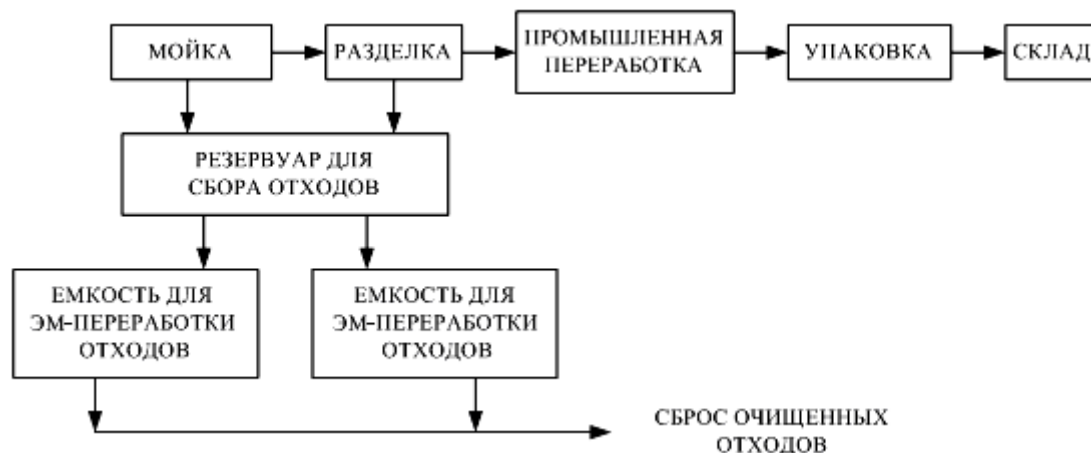


Рис. 3. Технологическая схема переработки отходов в судовых условиях  
 Fig. 3. The technological scheme of progressing of waste in ship conditions

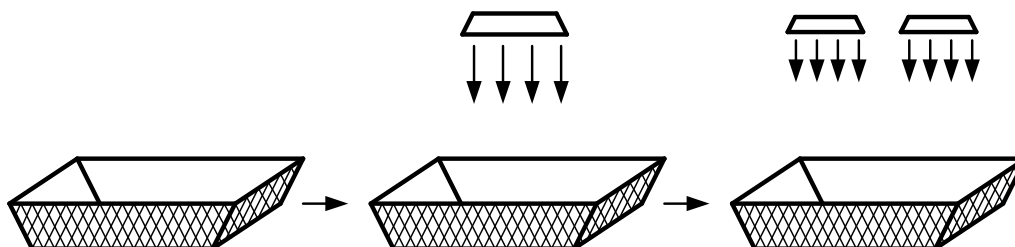


Рис. 4. Схема использования ЭМ-препарата при краткосрочном хранении или транспортировке рыбного сырья без охлаждения и заморозки  
 Fig. 4. The scheme of use of the EM-preparation at short-term storage or transportation of fish raw materials wish out cooling and frosts

Приведенная выше схема очень актуальна для применения на небольших рыболовных судах, работающих в прибрежных водах, не оборудованных холодильниками. В летние месяцы отдельные виды сырья (краб, креветка, ракушка) может храниться без специальных условий не более 2-4 ч. Зависимость от времени хранения выловленного сырья часто заставляет рыбаков возвращаться раньше запланированного времени на базу, невзирая на удачные условия рыбалки, чтобы спасти уже добытое сырье. Что далеко не всегда экономически выгодно.

Применение ЭМ-препарата дает возможность увеличить сроки хранения сырья в 1,5-2 раза без значительных затрат (табл. 3).

Таблица 3

**Сравнительная таблица хранения сырья разных видов без применения ЭМ-раствора и с применением ЭМ-раствора при температуре 23-25 °С**

Table 3

**The comparative table of different fish raw materials storade without EM-solution and with EM-solution application at temperature 23-25 °C**

Вид сырья	Время хранения, ч	
	без раствора	с ЭМ-раствором
Рыба свежевывловленная (минтай, камбала, сельдь, треска)	12-14	20-22
Краб, креветка	2-4	8-10
Гребешок	6-8	8-12

Применение: лабораторные микробиологические исследования пока не проводились (планируются на летний сезон 2012 г.). Результаты получены по органолептическим свойствам.

Неудобство может доставить только необходимость перед обработкой сырье промыть пресной водой. Такой способ можно использовать и при аномально высоких летних температурах.

Приступая к практическому использованию ЭМ-технологий, необходимо остановиться на некоторых моментах, которые нужно иметь в виду:

- ЭМ-технология – наука творческая, что обусловлено абсолютной уникальностью и универсальностью ЭМ. До сих пор открываются новые возможности, специфика использования. Неожиданностью стало то, что ЭМ эффективно разлагают до безопасного для человека состояния соли тяжелых металлов;

- приступать к использованию ЭМ-технологий можно в любой момент времени;

- нельзя забывать, что эффективность ЭМ в первую очередь зависит от соблюдения элементарных постулатов ЭМ-технологии.

### Список литературы

1. Халтурин Е.В. Чудо-технология. Теория и практика применения препарата «Байкал ЭМ-1». – М., 2010.
2. Ольшанский А.А. ЭМ-технология – земледелие Века. – М., 2007.
3. Информационный бюллетень EMRO Newsletters. – 2009. – № 8.
4. Информационный бюллетень EMRO Newsletters. – 2010. – № 12.
5. Вопросы и ответы ЭМ-технологий. Приложения к журналу «Надежда планеты». – 2004.

**Сведения об авторах:** Проскура Дмитрий Юрьевич, старший преподаватель, e-mail: dim.proskura@mail.ru;

Паевская Евгения Владимировна, студентка, e-mail: jesik.08@list.ru.