

3-бөлім**Зоология****Раздел 3****Зоология****Section 3****Zoology**

УДК 639.3.043.2:663.05

А.И. Байкенова*, А.М. Садыков, А.А. Балтабеков
 ТОО «БиоПромСервис», Казахстан, г. Астана
 *E-mail: B.aiymjan@mail.ru

Перспективы использования пробиотиков в рыбном хозяйстве

Казахстан располагает богатым рыбохозяйственным водным фондом и благоприятными условиями для интенсивного развития рыбоводства и рыболовства. По данным Агентства Республики Казахстан, в 2010 году товарное рыбоводство увеличило поставку рыбы и рыбной продукции на казахстанский рынок до 46 827 тонн, а общая площадь водоемов по выращиванию достигла 258009 га, но даже эта цифра остается не достаточной для нашей страны. К основным причинам столь не эффективного увеличения объемов товарного рыбоводства можно отнести высокую стоимость специализированных кормов, удобрений, некачественной воды, необработанного инвентаря, лечебных препаратов, и особенно частые вспышки заболеваний различной этиологии.

Ключевые слова: рыбное хозяйство, товарное рыбоводство, специализированные корма, лечебные препараты, этиология.

A.I. Baykenova, A.M. Sadykov, A.A. Baltabekov
Prospects of probiotics using in fisheries

In 2008, fisheries and aquaculture to FAO data set on the world market for about 142million tons of fish. The main obstacle to increasing the productivity of aquaculture are bacterial diseases of fish, particularly common in closed basins or ponds. Traditional methods for dealing with such problems, such as antibiotics, to date, are not effective, due to the widespread dissemination of antibiotic resistance. An alternative solution to this problem may become probiotic preparations.

Keywords: fisheries aquaculture, bacterial, traditional methods, antibiotic, probiotic preparations.

А.И. Байкенова, А.М. Садыков, А.А. Балтабеков
Балық шаруашылығында пробиотиктерді пайдаланудың болашағы

2008 жылы балықшылық және аквакультура деректері бойынша ФАО дүние жүзілік базарға 142 млн. тонна балық салынған.

Берік су айдында немесе тоғандарда айрықша тараған, балықтардың бактериалдық аурулары, аквакультураның өндіргішінің өсуіне негізгі бөгет болып табылады. Мынадай мәселелермен күресуге арналған дәстүрлі әдістер, мысалы, антибиотиктер, қазіргі күнде тиімсіз болып табылады, ол антибиотик-төзімділіктің тарауымен байланысты. Пробиотикалық препараттар мынадай мәселе үшін альтернативті шешім болуы мүмкін.

Түйін сөздер: аквакультура, бактериалды аурулар, антибиотиктер, пробиотиктер, пробиотикалық препараттар.

Для повышения продуктивности индустриального и прудового рыбоводства особое место отводится профилактике болезней и лечению рыб [4, 5].

По данным исследований ЮНЦ РАН, было доказано, что болезни распространяются не только через контаминированный инвентарь, воду и корма, но главным источником являются сами рыбы. Часто отдельно взятая особь может быть устойчива к определенному виду возбудителя. Однако в водной среде всегда существует возможность передачи инфекционного начала более ослабленной и восприимчивой к заболеванию рыбе. [6]

По мнению Е.И. Балакирева с соавторами (2005), при развитии индустриального рыбоводства, направленного на достижение максимального роста рыбы за минимальный промежуток времени, применяются высокие плотности посадки, высокопитательные корма, что при ухудшении условий содержания создает благоприятные условия для развития условно-патогенной микрофлоры. Применяемые при этом химические препараты, особенно антибиотики, приводят к микробиологической стерилизации организма рыбы, снижению общей резистентности и, как следствие, возникновению неспецифических инфекционных заболеваний [7, 8].

По данным Л.В. Ларцевой с соавторами (2010), видно, что основными возбудителями, вызывающими заболевания, являются *аэромонады*, *псевдомонады*, *вибрионы*, многие виды *энтеробактерий* и *кишечной палочки* [9].

Исследования Л.Н. Юхименко с соавторами (2002) показали, что длительное антропогенное давление на окружающую среду, в частности, на гидросистему, приводит к изменению условий существования бактерий, что, в свою очередь, включает адаптационные механизмы этих микроорганизмов, приводит к активизации факторов, способствующих их циркуляции в различных объектах окружающей среды, и сопровождается процессами изменчивости микробов. По-видимому, как следствие этого процесса может быть повышение их вирулентности, антибиотикорезистентности, появление атипизма, например, капсулообразование [10, 11].

Определены предельно-переносимые молодью осетровых уровни контаминации комбикормов следующими микроорганизмами: кишечная палочка (*E.coli*) – 1×10^3 , протей (*Pr. vulgaris*)

– 1×10^4 , цитробактер (*Citrohacter sp.*) – 5×10^5 стафилококк эпидермальный (*St. epidermidis*) – 5×10^5 картофельная палочка (*Bac. mesenterial*) – 5×10^5 дрожжеподобные грибы (*Candida albicans*) – 1×10^4 , плесени (*Penicillium sp.*) – 1×10^4 [12].

Уже сегодня использование антибиотиков в борьбе с бактериальными инфекциями и с целью предотвращения смертности рыб в аквакультуре становится не всегда возможной, так как на сегодняшний день патогенные и условно-патогенные микроорганизмы не восприимчивы ко многим препаратам [13].

Новоскольцева Т.М. с соавторами (2002) утверждают, что многолетний опыт использования противомикробных лекарственных средств при бактериальных болезнях рыб показал, что некоторые из них со временем оказываются малоэффективными [14, 15]. Поэтому в последнее время предпочтение отдают лекарственным средствам и кормовым добавкам, обеспечивающим нормализацию неспецифической резистентности макроорганизма (*Leszek G. et. al.*, 2004). По мнению *Regoli F. et. al.* (1995), мы можем видеть, что другим важным механизмом, обеспечивающим высокую резистентность животного организма к неблагоприятным внешним и внутренним факторам, является антиоксидантная защита (АОЗ) [16]. Процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ) и АОЗ находятся в динамическом равновесии. Их нарушение приводит к развитию у рыб различных патологий (Герунова Л.К., 2004) [17].

По данным исследований *Sommerset I. с соавторами*, (2005) видно, что в условиях интенсивного производства постоянное применение кормовых антибиотиков с неизбежностью приводит к селекции и последующей циркуляции в хозяйствах условно-патогенных и патогенных микроорганизмов с повышенной резистентностью к антибиотикам [18].

А так же по исследованиям Богдан В.В. (2002), мы можем увидеть, что применение антибиотиков с целью профилактики, лечения респираторных и желудочно-кишечных заболеваний, а также в качестве стимуляторов роста послужило причиной появления высокоустойчивых форм микроорганизмов у человека и животных. Современные тенденции в мире в области производства кормов для сельскохозяйственных животных и птиц направлены на ограничение и полный запрет использования кормовых антибиотиков. Причина этого лежит в предположении о том, что исполь-

зование антибиотиков приводит к появлению лекарственно устойчивых форм бактерий, которые передадут эту устойчивость патогенам человека. Если это случится, то антибиотики, эффективные в настоящее время при лечении заболеваний, станут абсолютно бесполезными [19, 20].

Wink D.A. с соавторами (2001) утверждает, чтобы сохранить возможность использования антибиотиков на терапевтические нужды, необходим эпидемиологический и микробиологический контроль, направленный против появления организмов, устойчивых к лекарственным препаратам. Практическая реальность заключается в том, что полный отказ от антибиотиков сегодня невозможен также и по экономическим причинам, так как рынок не готов предложить эффективную по действию и доступную по цене замену. Ситуация, сложившаяся в отношении антибиотиков, подталкивает производителей кормовых добавок, животноводческой и птицеводческой продукции к поиску новых форм препаратов и альтернатив антибиотикам, отвечающих современным требованиям сельскохозяйственного производства [21, 22].

Альтернативой антибиотическим препаратам могут быть вакцины. В институте рыбного хозяйства НАН Беларуси была изучена эффективность применения различных вакцин на рыбах, их результаты показали, что использование различных видов вакцин не всегда эффективна. Причины этого до конца еще не изучены, например, в мышцах вакцинированных лососей выявлены очаги пигментации диаметром 4-5 см, наиболее многочисленные в области печени и боковой линии. Гистологические изменения в мышцах соответствовали картине грануломатозного воспаления. Предполагается, что развитие воспалительных изменений в мышцах вакцинированных лососей может быть связано с использованием масляного адьюванта.

Считается, что оральный способ вакцинации - простой, дешевый и идеален для массового применения рыбам всех возрастов. Однако в ряде случаев оральная вакцинация имеет либо слабую эффективность (так как сейчас все больше возникает смешанных заболеваний, для которых очень сложно подобрать специфическую вакцину), либо кратковременное действие, либо неадекватную реакцию [23].

Также, помимо вышеперечисленных препаратов, в целях профилактики для обеззараживания

и очищения от органических загрязнений в водоемах традиционно применяют УФ-излучатели, озонирование, летование и др. методы, которые не всегда возможно и полезно использовать. Так, УФ-излучение и озонирование губительно действуют как на патогенную так и на полезную микрофлору рыб, летование в наших климатических условиях очень тяжело осуществимо, но при этом необходимо переселение рыб во временные водоемы или контейнеры, что пагубно воздействует на их состояние и более того провоцирует возникновение заболеваний.

По словам *Aditya Kesarcodi-Watsona* (2007) из института *Cawthron*, для решения многих проблем в рыбоводстве, таких как развитие условно-патогенной микрофлоры, частые вспышки инфекционных заболеваний, низкая выживаемость мальков рыб, низкий иммунитет у молоди, необходимость замены антибиотиков в современном рыбоводстве стала развиваться тенденция использования пробиотических препаратов для профилактики и лечения заболеваний различной этиологии [24, 25].

Пробиотики предназначены для лечения и профилактики желудочно-кишечных заболеваний бактериальной и вирусной этиологии, которые при этом дает хорошие рыбоводно-биологические показатели выращивания рыб [26].

Например, *С.Е. Зуевский* с сотрудниками (2008) проводили эксперименты на базе корейского рыбохозяйственного предприятия, с целью изучения причин, гибели молоди осетровых рыб. При изучении личинок массой 100-200 мг отмечалась острая форма заболевания. Предпринятые меры по снижению гибели рыбы: антибиотики и усиленные дозы витаминов положительных результатов не дали. Далее в комплексе в поливитаминами и повышенными дозами витаминов С и Е применяли пробиотический препарат, который вводился в корма. Через две недели применения пробиотических препаратов гибель рыб стала единичной [27].

Sakai M. с соавторами (2001) в своих исследованиях показывают, что пробиотики в отличие от антибиотиков не вызывают привыкания со стороны условнопатогенных микроорганизмов. Концентрация большого поголовья в условиях промышленного рыболовства, транспортировка, смена рациона, колебания температуры зачастую приводят к стрессам. Стрессовое состояние вносит изменения в физиологические и метаболи-

ческие процессы, а нормальный клеточный метаболизм зависит от поддержания постоянства внутренней среды клеток [28].

Считается твёрдо установленным, что нормальная (симбионтная) микрофлора препятствует колонизации макроорганизма патогенными видами микроорганизмов. Более того, искусственная инсеминация молодых животных т.н. «полезными бактериями», выделенными из нормальной микрофлоры, предотвращает последующее экспериментальное заражение патогенами. Разнообразие видов микроорганизмов, которые исследованы в качестве пробиотических препаратов сельскохозяйственного применения, велико.

А.Е. Toganzo с сотрудниками (2009) доказал, что некоторые штаммы молочнокислых бактерий могут обладать четко выраженной антагонистической активностью к широкому спектру патогенных и условно патогенных микроорганизмов. В результате улучшается пищеварение, повышается усвоение кормов, увеличиваются среднесуточные привесы, стимулируется рост рыб [29, 30].

Также исследования Tatsuro Nagi (2008) показали, что применение пробиотика на ранних стадиях выращивания рыб, а также обработка пробиотиком икры, эмбрионов и личинок увеличивает коэффициент выживаемости и снижает естественную смертность рыб на личиночной стадии развития, способствует стимуляции жизнестойкости рыб на ранних этапах онтогенеза и напряженности естественного иммунитета [31, 32].

Andreas Petersen с соавторами (2002) считает основными перспективами применения пробиотических штаммов для профилактики и лечения заболеваний рыб является их способность к адгезии на слизистых оболочках рыб [33, 34], как на поверхности тела, так и на внутренних органах, что позволяет пробиотическим штаммам усиливать антагонистическую активность по отношению к патогенной микрофлоре, создавать барьер для предотвращения развития условно-патогенной микрофлоры, устранять дисбиоз параллельно укрепляя иммунитет, и как следствие улучшить и ускорить прирост массы рыб в аквакультуре [35].

Доказано, что бактерицины, вырабатываемые кисломолочными бактериями, приводят к подавлению жизнедеятельности патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, так например Lactacin F индуцирует проницае-

мость мембраны, что приводит к утечке калия из клетки *Enterococcus faecalis* и снижает протонный обмен в клетке. Мембранные поры препятствуют выходу АТФ из клетки, но внутриклеточное количество АТФ постепенно уменьшается, очевидно, от бесполезных усилий по восстановлению протонного обмена.

Лактострепцин, бактериоцин из *Streptococcus cremoris*, индуцирует выход ионов калия и АТФ из цитоплазмы чувствительных клеток, и подавляет синтез ДНК, РНК и белка [36].

В ряде исследований, при применении пробиотиков также отмечалось улучшение качества воды [37], особенно при использовании пробиотиков на основе рода *Bacillus spp.* Смысл заключается в том, что грамположительные бактерии *Bacillus spp.*, как правило, более эффективны в преобразовании органического вещества в CO_2 , чем граммотрицательные бактерии, которые преобразовывают больший процент органического углерода в бактериальную биомассу или слизь [38].

Поддерживая более высокие уровни грамположительных бактерий в производственных прудах, фермеры могут свести к минимуму накопление растворенного и взвешенного органического углерода. Тем самым, будет уменьшен риск цветения водоема, так как увеличение производства CO_2 стимулирует рост фитопланктона, что вызывает его цветение.

Выводы

Таким образом, использование пробиотиков в рыбных хозяйствах является одним из наиболее эффективных решений для предупреждения заболеваний рыбы и загрязнению воды в аквакультуре. Такие препараты являются натуральными и безопасными для использования в замкнутых водоемах [39].

Будущее пробиотиков в сельском хозяйстве выглядит многообещающим. Существует постоянно растущий спрос на продукты аквакультур и аналогичное увеличение поиска альтернативы антибиотиков [40].

Пробиотики, предназначенные для аквакультур, в настоящее время привлекают большое внимание по всему миру [41].

На сегодняшний день известно множество пробиотиков, используемых в сельском хозяйстве например, на российском рынке – это «Байкал

ЭМ-1», «Суб-Про», «Зоонорм» и др., на зарубежном рынке – это AQ-5, серия американских пробиотических препаратов для сельского хозяйства фирмы SCD, стабилизаторы воды на основе штаммов *Bacillus subtilis* фирмы Chrisal и др.

Появление новых пробиотических препара-

тов и их скрининг позволит использовать более широкий спектр пробиотических штаммов специфичных только для рыб, а также более подробно изучить видовой состав микрофлоры различных видов рыб на разных этапах их развития.

Литература

- 1 Сельское, лесное и рыбное хозяйство Казахстана: Статистический сборник. – Астана, 2011. – 214-219 с.
- 2 Агентство Республики Казахстан по статистике: статистический сборник // Сельское, лесное и рыбное хозяйство Казахстана. – 2011. Режим доступа: <http://www.stat.gov.kz>
- 3 Nikoskelainen S., Salminen S., Bylund G. and Ouwehand A.C.: /Characterization of the Properties of Human- and Dairy-Derived Probiotics for Prevention of Infectious Diseases in Fish/; American Society for Microbiology; Applied and Environmental Microbiology, June 2001, – 2430–2435 p.
- 4 Г.Г. Матишов, Е.Н. Пономарёва, Журавлёва Н.Г., Григорьев В.А., Лужняк В.А.: /Практическая аквакультура. – Ростов-на-Дону: изд. ЮНЦ РАН, 2011. – 284 с.
- 5 Е.И. Балакирев, Н.В. Судакова, П.Н. Кузьмина: /Результаты по исследованию качественного и количественного состава микрофлоры кишечника русского осетра при использовании препаратов пробиотического действия/; /ФГУП ННЦ по осетроводству «БИОС». – Астрахань, 2005. – 222-225 с.
- 6 Разработка технологии товарного выращивания осетровых видов рыб и их гибридов в условиях полносистемных рыбоводных хозяйств Казахстана: отчет о НИР (промежуточ.); / ТОО «Казахский Научно-исследовательский Институт рыбного хозяйства». – Алматы, 2010. – 162 с. – №ГР0106 – РК 00609
- 7 Л.Н. Юхименко, Г.С. Койдан / Современное состояние проблемы аэромоноза рыб // Сб. избран, трудов ВНИИПРХ: кн.1- Т. 1-й. – Дмитров, 2002. – 467-468 с.
- 8 Gomezgil A., Rogue B., Turnbull J. / The use and selection of aquatic organisms. Aquaculture., 2000. – 259-270 p.
- 9 Gonzalez C.J., Encinas J.P., Garcia-Lopez M.L. /A Characterization and identification of lactic acid bacteria from freshwater fishes/ Food Microbiol., 2000. – 383-391 p.
- 10 Sommerset I, Krossoy B, Biering E, Frost P. / Vaccines for fish in aquaculture / Intervet Norbio AS Expert Rev Vaccines. 2005, Bergen, Norway. Feb №4(1). – 89-101p.
- 11 Р.Л. Асадчая / Использование вакцин в рыбоводстве // Вести Национальной академии наук Беларуси7 – №5. – 2006. –159-161с.
- 12 Watsona A., Kaspar H., Elsevier B., Lateganb M., Gibsonb L.: / Probiotics in aquaculture/: The need, principles and mechanisms of action and screening processes. 2007.
- 13 Chaucheyras F., Durand H. /Probiotics in animal nutrition and health/ Lallemand Animal Nutrition, Blagnac, – France. 2010. Mar;1(1): –3-9 p.
- 14 Зуевский С.Е., Запорожченко Н.С., Бычкова Л.И., Филиппова О.П. / Использование пробиотиков при выращивании личинок и молоди осетровых рыб в замкнутых установках на рыбоводных фермах в Республике Корея/ ФГУП ВНИРО., 2008.
- 15 Toranzo A., Romalde J., Magariños B., Barja J. / Present and future of aquaculture vaccines against fish bacterial diseases/ Options Méditerranéennes, A/ no. 86., 2009. –155-167 p.
- 16 Tatsuro H., Takayuki H. / Screening and characterization of probiotic lactic acid bacteria from cultured common carp intestine / Biosci., Biotechnol., Biochem., 73(7), July 2009. University of Tsukuba. Japan. Online publication. – 1479-1483p.
- 17 Petersen A., Andersen J., Kaewmak T., Somsiri T., Dalsgaard A. / Impact of Integrated Fish Farming on Antimicrobial Resistance in a Pond Environment // Appl Environ Microbiol., Dec. 2002. 68 (12): 6036-6042p. / режим доступа: www.pubmed.com.
- 18 Salminen S. / Probiotics for Aquaculture/ Functional Foods Forum. University of Turku. Finland. 2007.
- 19 Maria E., Bruno C., Thomas J. /Common Mechanistic Action of Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria / Applied and Environmental Microbiology. Sept. 1993. – 3003-3010 p.
- 20 Falco A., Ortega-Villaizan M., Chico V., Brocal I., Perez L., Estepa A. / Antimicrobial peptides as model molecules for the development of novel antiviral agents in aquaculture / Miguel Hernández University, Mini Rev Med Chem. Elche, Spain. – 2009. №9 (10): – 64-1159 p.
- 21 Verschuere L., Rombaut G., Sorgeloos P., Verstraete W. / Probiotic Bacteria as Biological control agents in aquaculture / Dec. 2000., American Society for Microbiology. – 655–671 p.
- 22 Abdul Kader Mohideen M., Mohan T., Peer Mohamed S., Hussain M. / Effect of Probiotic Bacteria on the Growth rate of Fresh Water Fish, Catla catla/ International Journal of Biological Technology. 2010. – 113-117 p.
- 23 Stuart B., McMurry L. / Aquaculture also involved in antibiotic resistance at Tufts / Centre for Adaptation Genetics and Drug Resistance / Animal feed news journal. Nov. 2011.
- 24 Olmos J., Ochoa L., Paniagua-Michel J., Contreras R. / Functional Feed Assessment on *Litopenaeus vannamei* Using 100%

Fish Meal Replacement by Soybean Meal, High Levels of Complex Carbohydrates and Bacillus Probiotic Strains / *Mar Drugs*. 2011. – №9(6). – Published online. –1119–1132 p.

25 Васильева Л.М. / Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья/. – А., 2000. – 190 с.

26 Рекомендации по формированию ремонтно-маточных стад осетровых рыб в рыбоводных хозяйствах Казахстана / Алматы. 2011. – 40 с.

27 Тамаш Г., Хорват Л., Тельг И. /Выращивание посадочного материала в рыбоводных хозяйствах Венгрии/: пер. с нем. – М.: Агропромиздат., 1985. – 128 с.

28 Федоров Ю., Бычкова Л., Юхименко Л., Головин П., Литов А. / Мониторинг микробиоценоза осетровых рыб/ Ветеринария. 2009., №4. – 25-27с.

29 Головин П., Головина Н., Романова Н., Шмаков Н., Корабельникова О., Сычев Г., / Применение белковой кормовой добавки «Провит» при выращивании рыб/ Рыбное хозяйство., 2009. №5. – 56-59 с.

30 Дрошнев, А. / Неспецифические факторы защиты рыб при использовании комплексного препарата «Витарол-Е» и фуразолидона для лечения аэромоноза / Труды ВИЭВ. – М., 2009. – т.75. – 219-223 с.

31 Матишов Г. / Перспективы создания осетровых рыбоводных ферм в современных модульных системах //Тез. докл. Междунар. науч.конф.// Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН., 2006. – 5–7 с.

32 Аprobация и совершенствование биотехники осетроводства на юге Казахстана: отчет о НИР (промежуточ.): / ТОО «научно-производственный центр рыбного хозяйства / – №ГР0106РК 00609. – Алматы. 2007. – 51 с.

33 Рекомендации по технологии выращивания осетровых рыб в бассейнах и прудах в условиях рыбоводных хозяйств юга Казахстана / Алматы. 2008. – 51 с.

34 Чебанов М., Галич Е., Чмырь Ю. / Руководство по разведению и выращиванию осетровых/ – М., 2004. – 93 с.

35 Паршуков А., Сидорова Н. / Бактериальное самоочищение водоемов рыбохозяйственного назначения// Ученые записки ПетрГУ. 2010. №8 (113). – 14-17 с.

36 Адаптация и совершенствование биотехники осетроводства в разных рыбоводных зонах Казахстана: отчет о НИР (заключ.)/ Аральский филиал НПЦ РК.- №ГР0106 РК 00609. – Алматы, 2008. – 97 с.

37 Ларцева Л., Истелюева А. / Экологические особенности природных очагов сапронозов в гидроэкосистеме Волго-Каспийского региона / Естественные науки. – №4(33). 2010. – 21-24 с.

38 под ред. Гербера Е. / Промысловые рыбы подводных гор Атлантического океана/ – Калининград: Изд-во АтлантНИРО. – 214 с.

39 Астафьева С., Васильева Т., Федосеева Е., Абдусаматов А. / Состояние искусственного воспроизводства осетровых рыб в Западно-Каспийском районе и предложения по его развитию//Актуальные проблемы современной науки.: №6. 2010. – 48-54 с.

40 Сборник научных трудов / Промышленное рыболовство/ отв. ред М.М. Розенштейн. Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ». КамчатГТУ. – 132 с.

41 Паршуков А. / Характеристика бактериальной микрофлоры рыб и водоемов рыбохозяйственного назначения// Садовое рыбоводство: Материалы научной конф. – Петрозаводск, 2008. – 79-82 с.

42 Бурлаченко И., Аветисов К., Банщикова И., Малик Е. / Использование пробиотиков на ранних стадиях развития рыб и их влияние на микрофлору, рост и выживаемость личинок сибирского осетра (*Acipenser baerii*)// II Материалы IV Международной научно-практической конференции //Аквакультура осетровых рыб достижения и перспективы развития// – Астрахань, 2006. – М.: Изд. ВНИРО. – 231-233 с.