



联合国  
粮食及  
农业组织

Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations

Organisation des Nations  
Unies pour l'alimentation  
et l'agriculture

Продовольственная и  
сельскохозяйственная организация  
Объединенных Наций

Organización de las  
Naciones Unidas para la  
Alimentación y la Agricultura

منظمة  
الغذية والزراعة  
للأمم المتحدة

R

# КОМИТЕТ ПО РЫБНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

## ПОДКОМИТЕТ ПО АКВАКУЛЬТУРЕ

### Восьмая сессия

Бразилиа, Бразилия, 5-9 октября 2015 года

## РОЛЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЗВИТИИ АКВАКУЛЬТУРЫ

### РЕЗЮМЕ

В настоящем рабочем документе представлен обзор связанной с аквакультурой образовательной и исследовательской деятельности и дается подробное объяснение того, как она может более эффективно способствовать развитию аквакультуры. Документ представляет основу для обсуждения вопроса о том, следует ли ФАО содействовать/обеспечивать руководство в исследовательской и образовательной деятельности для развития аквакультуры, и если да, то в каких областях и как?

#### Подкомитету предлагается

Рассмотреть документ и представить замечания и рекомендации по мерам, которые необходимо предпринять для содействия исследовательской и образовательной деятельности в области аквакультуры, в особенности эффективному использованию ресурсов и устойчивой интенсификации.

## ВВЕДЕНИЕ

1. В последние 30 лет аквакультура была самой быстро растущей подотраслью производства продовольствия. Сейчас аквакультура производит около 97,2 млн тонн продукции (включая водные растения) в год, что составляет около 50% всего продовольствия, произведенного в водных системах<sup>1</sup>. Это одна из наиболее обещающих индустрий, производящих продовольствие, как в социально-экономическом плане, так и в плане обеспечения продовольственной безопасности<sup>2</sup>. Она может помочь сократить масштабы бедности, предоставляя рабочие места и возможности для экономического развития.

<sup>1</sup> FAO. 2015a. Fishstat Plus, Vers. 2.32. Rome, FAO. ([www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstat/en](http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstat/en)).

<sup>2</sup> Urdes, L-D., Diaconescu, C., Marin, M. and Dinita, G., 2013. The role of veterinary education in fostering aquaculture development. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 106: 3091 – 3094.

*В целях сведения к минимуму воздействия процессов ФАО на окружающую среду и достижения климатической нейтральности настоящий документ напечатан в ограниченном количестве экземпляров. Просьба к делегатам и наблюдателям приносить на заседания свои экземпляры документов и не запрашивать дополнительных копий. Большинство документов к заседаниям ФАО размещено в Интернете по адресу: [www.fao.org](http://www.fao.org)*

2. В 2012 году непосредственно в секторе рыболовства и аквакультуры работало около 58 млн человек и около 200 млн – во всех звеньях производственно-сбытовой цепочки. От аквакультуры обеспечивает средства к существованию для 880 млн человек<sup>3</sup>. В 2012 году 39,4 млн человек занимались промысловым рыболовством и 18,9 млн – аквакультурой.

3. Аквакультура является альтернативой эксплуатации природных водных ресурсов и продемонстрировала свою способность содействовать смягчению последствий изменения климата посредством производства таких типов пищевых продуктов и сырья, которые выбрасывают низкие уровни парниковых газов и связывают углерод. Например, "углеродный след" атлантического лосося, курятины, свинины и говядины составляет 2,9, 2,7, 5,9 и 30,0 кг CO<sub>2</sub> соответственно на 1 кг съедобной части продукта<sup>4</sup>.

4. В то время как промысловое рыболовство прекратило рост, аквакультура способствовала росту отрасли производства морепродуктов, повлияла на разнообразие продуктов питания и нашла способы достижения экономического развития и сохранения окружающей среды в различных водных экосистемах<sup>5</sup>. Первоначально аквакультура была в весьма значительной степени связана с использованием ресурсов (земельных, водных и трудовых), но в последнее время все более основывается на знаниях и технологии.

5. Многочисленные инновации в области технологии и управления позволяют аквакультуре вносить эффективный вклад в обеспечение нутриционной безопасности, достойной занятости и устойчивого производства. Широкое освоение усовершенствованных технологий в традиционных фермерских хозяйствах в ряде стран доказало, что аквакультура содействует повышению продуктивности, диверсификации источников средств к существованию в сельских районах, созданию рабочих мест и источников дохода в сельском хозяйстве развивающихся стран<sup>6</sup>, хотя этот процесс сталкивается со сложностями и ограничениями.

## **ПЕРЕХОД ОТ "ПРОИЗВОДИТЬ БОЛЬШЕ" К "ПРОИЗВОДИТЬ БОЛЬШЕ ПРИ МЕНЬШЕМ КОЛИЧЕСТВЕ РЕСУРСОВ"**

6. Ограниченность ресурсов, в числе прочих ограничений, привела к смене парадигмы аквакультуры с "производить больше" к "производить больше при меньшем количестве ресурсов". Такой переход отражает множество проблем, которые препятствуют устойчивой продуктивности и вытекают из потребности в большем количестве водных видов, разнообразия систем и культивационных сред, роста заболеваемости, ощущаемой угрозы изменения климата, растущей конкуренции за ресурсы между различными заинтересованными сторонами и конфликтов, которые такая конкуренция может порождать. Эти проблемы не разрешатся сами собой, а новые проблемы будут их усугублять.

<sup>3</sup> FAO. 2015b. The Blue Growth Initiative. Fisheries and Aquaculture Department. Rome, FAO. 47 pp.

<sup>4</sup> <http://www.globalsalmoninitiative.org/sustainability-report/>.

<sup>5</sup> Anon, 2014. National Aquaculture Research and Development Strategic Plan. National Program 106: Aquaculture. Agricultural Research Service, USDA. 22 pp.

[http://www.nmfs.noaa.gov/aquaculture/docs/research/jsa\\_draft\\_aq\\_research\\_plan.pdf](http://www.nmfs.noaa.gov/aquaculture/docs/research/jsa_draft_aq_research_plan.pdf).

<sup>6</sup> Ahmed, M. and Loriga, M.H., 2002. Improving developing country food security through aquaculture development – lessons from Asia. Food Policy, 27: 125-141.

7. История сельского хозяйства, в особенности "зеленая революция", показала, что целенаправленные инвестиции в науку и технологию и развитие людских ресурсов (на всех уровнях, от ученых до фермеров) могут позволить наращивать продуктивность темпами, опережающими рост населения. Весьма высокой была отдача от инвестиций в исследования в области злаковых сельскохозяйственных культур. В аквакультуре хорошим примером служит высокая экономическая отдача от инвестиций (70% в период 1988-2010 годов с расчетной чистой приведенной стоимостью в 368 млн долл. США в постоянных ценах 2001 года)<sup>7</sup> в выведение и распространение тилапии GIFT<sup>8</sup>.

8. Вкратце, инвестиции в исследовательскую и образовательную деятельность были выгодны в экономическом и социальном плане, эффективно разрешая хронические проблемы, облегчая решение новых проблем и служа катализатором для инноваций.

9. Производить больше – "Использовать, совершенствовать и совместно применять существующие технологии, чтобы поднять аквакультуру на один уровень с животноводством" – такова суть научной стратегии, предложенной в 1976 году Киотской конференцией по аквакультуре, организованной ПРООН<sup>9</sup> и ФАО. Данная стратегия включает четыре фундаментальных направления: i) повышение производительности аквакультуры посредством передачи проверенных технологий; ii) проведение актуальных, адаптированных к конкретным условиям исследований, содействующих росту производительности, с использованием фундаментальных и прикладных исследований во взаимодополняющем сотрудничестве с академическими институтами; iii) профессиональная подготовка руководящих кадров, занимающихся планированием и управлением развитием аквакультуры и производством; iv) обоснование государственных расходов на национальные проекты развития аквакультуры.

10. Научные данные были заимствованы у смежных дисциплин, технология – у растениеводства, животноводства и рыбного хозяйства, а элементарные технологии производства и традиционная практика (например, китайская интегрированная аквакультура, индийская поликультура и норвежское прудовое разведение лосося) были усовершенствованы и обогащены на основе научных данных и распространены путем обучения на практике и обмена между странами.

11. В целях решения конкретных проблем, связанных с системами ведения фермерского хозяйства, научные исследования были переориентированы с ведомственных на multidisciplinary. Цели в области развития людских ресурсов были установлены на основании оценки научных, технических, управленческих и производственных потребностей отрасли и увязки программ обучения с этими потребностями и приоритетами.

12. Вначале приоритеты были простыми: производить больше одомашненных видов и наращивать развитие аквакультуры. Особое внимание уделялось достижению видимых и измеряемых результатов. Например, благодаря принятию открытой политики научного

<sup>7</sup>Asian Development Bank. 2005. An impact evaluation of GIFT.

<http://www.adb.org/sites/default/files/publication/29623/ies-tilapia-dissemination.pdf>.

<sup>8</sup> Генетически улучшенная культивируемая тилапия.

<sup>9</sup> Программа развития ООН.

развития производство аквакультуры в Китае выросло с 2,5 млн тонн в 1978 году до 22,2 млн тонн в 1996 году, а в 2013 году превысило 57,1 млн тонн. Доля продукции аквакультуры в общей продукции рыбного хозяйства увеличилась с 42,4% в 1978 году до 60,8% в 1996 году и в 2013 году составила 77,5%.

13. Сотрудничество правительственных учреждений обеспечило регулярную передачу технических и управленческих подробностей доказавших свою эффективность методов производства посредством курсов производственного обучения, семинаров, практикумов, обмена специалистами и информацией. Профессиональная подготовка национальных кадров и модернизация оборудования создали мультиплицирующий эффект, позволивший последующие инвестиции в НИОКР. Укрепление национального и регионального потенциала (включающего подготовленные кадры, модернизированное оборудование и более эффективные операционные системы и системы управления) позволило осуществлять последующие исследовательские и образовательные программы с меньшими затратами.

14. Стратегия принесла хорошие результаты. Производство аквакультуры демонстрировало стабильный рост. Начиная с расчетного объема производства в 5,4 млн тонн в год в 1976 году, оно показывало устойчивый рост в 10% и более и к 1996 году достигло 33,8 млн тонн. В 2013 году объем производства аквакультуры превысил 97 млн тонн, при этом в ряде стран сегодня в секторе аквакультуры производится больше рыбы, чем дает рыболовный промысел.

15. Производить больше при меньшем количестве ресурсов – "делать больше с меньшими затратами" – стало центральной темой глобального обзора аквакультуры, организованного ФАО в Гуанчжоу в 2006 году<sup>10</sup>. В то время как технологии совершенствуются, ресурсов становится все меньше, а население растет. Глобальная конференция по аквакультуре в 2010 году подтвердила это положение<sup>11</sup>. Безусловно, это всеобщая проблема, которую другие отрасли ощутили и признали задолго до 2006 года. Сложившаяся ситуация заставила научные сообщества, академические круги, промышленность и правительства искать способы производить больше товаров и оказывать больше услуг, используя меньше ресурсов и энергии, превращать отходы в полезные продукты и сократить выброс парниковых газов – руководствуясь принципом равного распределения выгод. Так в общем виде выглядит основанная на знаниях социально ответственная экономика, и, на чем настаивают авторы статьи, отрасль аквакультуры должна в кратчайшие сроки последовать этим курсом.

16. Знание – его производство, передача и использование – всегда имело исключительно важное значение для развития аквакультуры<sup>11</sup>. В целях более эффективного распространения и внедрения знаний директивным органам и заинтересованным сторонам необходимо лучше понимать такие связанные со знаниями процессы, как преобразование знаний (реализация), сети знаний (например, роль ассоциаций фермеров) и использование платформ для обмена знаниями и посредников. Управление знаниями, взятое большинством заинтересованных сторон на вооружение, будет играть все более решающую роль для устойчивого развития

<sup>10</sup> FAO Fisheries Department. State of world aquaculture 2006. FAO Fisheries Technical Paper. No. 500. Rome, FAO. 2006. 134 pp. <http://www.fao.org/3/a-a0874e.pdf>.

<sup>11</sup> Davy, F.B., Soto, D., Bhat, V., Umesh, N.R., Yucel-Gier, G., Hough, C.A.M., Derun, Y., Infante, R., Ingram, B., Phoung, N.T., Wilkinson, S. & De Silva, S.S. 2012. Investing in knowledge, communications and training/extension for responsible aquaculture. In R.P. Subasinghe, J.R. Arthur, D.M. Bartley, S.S. De Silva, M. Halwart, N. Hishamunda, C.V. Mohan & P. Sorgeloos, eds. Farming the Waters for People and Food. Proceedings of the Global Conference on Aquaculture 2010, Phuket, Thailand. 22–25 September 2010. pp. 569 – 625. FAO, Rome and NACA, Bangkok.

аквакультуры и достижения целей, поставленных на Киотской конференции по аквакультуре в 1976 году и подкрепленных Бангкокской декларацией в 2000 году<sup>12</sup>.

17. Имеются хорошие примеры того, как можно производить больше при меньших затратах в результате новых знаний. Хозяйства, выращивающие атлантического лосося, за последние 30 лет добились значительного роста эффективности использования кормов (кг живого привеса/кг сухих кормов) – с коэффициента менее 0,3 в 1975 году до приблизительно 0,85 в 2010 году<sup>13</sup>. Аналогично, стоимость кормов на килограмм атлантического лосося, выращенного в Норвегии, снизилась с 3,5 долл. США в 1985 году до 1,5 долл. США в 2006 году в результате улучшения качества кормов и управления кормами<sup>14</sup>. Культивируемый лосось производит меньше выбросов парниковых газов на килограмм веса, чем большинство других видов вскармливаемой рыбы и креветок<sup>15</sup>. Другие примеры включают резкое снижение использования рыбной муки (с 45% в 1995 году до 25% в 2008 году, с прогнозируемым снижением до 12% в 2020 году) в рационе лосося при росте использования кормовых ингредиентов наземного происхождения<sup>16</sup>. Такие технологические улучшения стали возможными благодаря исследованиям в области генетики, кормов и питания, а также инновациям<sup>17</sup>. Еще один пример – снижение применения антибиотиков благодаря применению вакцин, разработанных в результате исследований, финансировавшихся за счет целевых инвестиций в управление здоровьем (главным образом в Норвегии). Эти инновации были переданы в другие страны (например, Чили) частным сектором.

## СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В ПЕРИОД ПОСЛЕ 2000 ГОДА

18. Бангкокская декларация и Стратегия развития аквакультуры в период после 2000 года<sup>18</sup> включают 16 элементов, в том числе: а) инвестиции в кадры посредством профессиональной подготовки и образования и б) инвестиции в научные исследования и разработки. Рекомендации в области образования и профессиональной подготовки включают:

- основанные на широком участии подходы к разработке учебных программ;
- сотрудничество и создание сетей, объединяющих учреждения и организации;
- многодисциплинарные и основанные на постановке задач подходы к обучению;
- современные инструменты для профессионального обучения, образования и коммуникаций, такие как Интернет и дистанционное обучение, содействие региональному и межрегиональному сотрудничеству и объединению в сети при

<sup>12</sup> <http://www.fao.org/3/a-ad351e.pdf>.

<sup>13</sup> Kaushik, S.J. 2013. Feed management and on-farm feeding practices of temperate fish with special reference to salmonids. In M.R. Hasan & M.B. New, eds. *On-farm feeding and feed management in aquaculture*, pp. 519 – 551. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 583. Rome, FAO. 585 pp.

<sup>14</sup> Robb, D.H.F. and Crampton, V.O. 2013. On-farm feeding and feed management: perspectives from the fish feed industry. In M.R. Hasan and M.B. New, eds. *On-farm feeding and feed management in aquaculture*, pp. 489 – 518. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 583. Rome, FAO. 585 pp.

<sup>15</sup> <http://www.wri.org/events/2014/06/improving-productivity-and-environmental-performance>.

<sup>16</sup> Tacon, A.G.J., Hasan, M.R. and Metian, M. 2011. *Demand and supply of feed ingredients for farmed fish and crustaceans: trends and prospects*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 564. FAO. 87 pp.

<sup>17</sup> Asche, F. and Roll, K.H. 2013. Determinants of inefficiency in Norwegian salmon aquaculture. *Aquaculture Economics & Management*, 17(3): 300-321.

<sup>18</sup> NACA/FAO. 2000. *Aquaculture Development Beyond 2000: the Bangkok Declaration and Strategy*. Conference on Aquaculture in the Third Millennium, 20-25 February 2000, Bangkok, Thailand. NACA, Bangkok and FAO, Rome. 27 pp. <http://www.fao.org/3/a-ad351e.pdf>.

разработке учебных программ, обмену опытом и развитию вспомогательных баз знаний и методических материалов; и

- баланс теоретического и практического подхода к обучению фермеров и обеспечению отрасли квалифицированными и новаторски мыслящими кадрами.

19. Предложенная стратегия НИОКР была призвана эффективно использовать научно-исследовательские ресурсы и нарастить потенциал исследовательских институтов, который бы позволил им более гибко и активно реагировать на потребности в развитии посредством таких механизмов, как:

- совместные многодисциплинарные исследования;
- участие заинтересованных сторон в определении тематики исследовательских работ и совершенствовании связей между исследованиями, распространением знаний и производством;
- совместные механизмы финансирования с участием институтов и организаций общественности и частного сектора;
- эффективные сети коммуникации;
- региональное и межрегиональное сотрудничество; и
- постоянные усилия по наращиванию квалификации исследователей.

## **ОБРАЗОВАНИЕ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТОВ ДЛЯ БУДУЩИХ ПОТРЕБНОСТЕЙ И СТРАТЕГИЙ РЕАЛИЗАЦИИ**

20. Образование – основа любого развития, а междисциплинарное образование в области аквакультуры – основа устойчивого развития аквакультуры. Так, для Китая оказались весьма полезными инвестиции в образование в области ключевых отраслей, включая аквакультуру<sup>19</sup>. Приоритеты в образовании должны основываться на будущих потребностях и четко определенных стратегиях реализации. Однако критерии определения приоритетов зачастую значительно отличаются, и универсальные подходы не всегда применимы и не всегда желательны. Тем не менее, можно выделить ряд практических правил, в числе которых:

- определение критических областей и возможностей для будущего развития;
- поощрение университетов к переориентации учебных программ в области аквакультуры на удовлетворение первоочередных потребностей отрасли;
- совершенствование учебных и специальных программ в целях обучения целостному подходу к аквакультуре и управлению, необходимому для выработки решений для актуальных проблем;
- образование на всех уровнях включает обучение смягчению социальных и экологических воздействий аквакультуры;
- разработка альтернативных систем обучения, таких как неформальное образование и образование на протяжении жизни ("не учитесь ради образования, но учитесь адаптироваться к меняющимся обстоятельствам"). Есть много альтернативных способов передачи знаний помимо формального образования, например, научно-исследовательская работа в сотрудничестве с фермерами;

---

<sup>19</sup> Nandeesh, M.C. 2003. Aquaculture Education in India – opportunities for global partnership. *Aquaculture Asia*, VIII (2): 26-31.

- наставничество является важным компонентом систем обучения такого типа и должно координироваться с сетями знаний.

21. Стандартизация образовательных систем облегчила бы мобильность на рынке труда в отрасли аквакультуры, но существует риск утратить местную специфику и разнообразие учебных программ/курсов, поэтому для поощрения разнообразия и новаторского мышления гармонизация важнее стандартизации; то, что лучше всего подходит для каждой страны, в конечном счете лучше всего отвечает интересам и всех остальных стран.

22. Сотрудничество и партнерские связи через консорциумы, во главе которых стоят международно признанные образовательные учреждения, а также через международные сети являются эффективными механизмами повышения качества образовательных программ. Образовательный консорциум может стать механизмом для содействия:

- оптимизации исследовательской работы (одно и то же исследование не дублируется различными организациями);
- обмену информацией и опытом; и
- повышению привлекательности учебного заведения для абитуриентов, рассматривающих возможность карьеры в области рыболовного хозяйства и аквакультуры.

23. Республика Корея предложила учредить Всемирный рыболовный университет ФАО в качестве независимого международного учреждения, созданного в соответствии со Статьей XV Устава ФАО, и Секретариат ФАО провел независимое исследование по оценке целесообразности реализации данного предложения. Официальное предложение Республики Корея Генеральному директору ФАО должно поступить в ближайшее время, и в случае принятия соответствующего решения Генеральным секретарем вскоре может начаться процесс консультаций с различными руководящими органами ФАО, предваряющий принятие решения Конференцией ФАО в июне 2017 года. Всемирный рыболовный университет ФАО предлагал бы программы магистратуры и докторантуры на трех факультетах, включая факультет технологии аквакультуры. Задача данного университета – стать глобальным центром передового опыта для научных исследований и подготовки высококвалифицированных специалистов в области рыболовства, который играл бы особую роль в обучении студентов из развивающихся стран, но ориентировался бы также и на студентов из развитых стран.

24. Частный сектор должен стать частью консорциума, чтобы его потребности в трудовых ресурсах и технологиях учитывались (зачастую частный сектор не уверен, какие образовательные учреждения для этого нужны). Потребность в специалистах с конкретным образованием может диктоваться тенденциями в бизнесе; студентов стимулирует возможность трудоустройства. Во время "креветочного бума" в середине 1990-х годов в Таиланде резко возросло число студентов, записывавшихся на программы обучения в области аквакультуры.

25. Главная проблема состоит в том, что образование (и исследовательская работа) обслуживает рынок. Тенденция такова, что образовательные учреждения – даже государственные университеты, уполномоченные предоставлять образование и вести исследования в качестве общественного блага – все более ориентируются на рынок. Это

подсказывает ключевую стратегию: формирование партнерских связей между научными кругами, частными предприятиями (включая поставщиков производственных ресурсов и поставщиков услуг и производителей) и соответствующим правительственным учреждением (учреждениями) и образовательными учреждениями, то есть консорциум.

## **РОЛЬ ЧАСТНОГО СЕКТОРА И ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА**

26. Частный сектор сыграл ключевую роль в научных достижениях и инновациях, особенно заметную в таких областях, как кормление и здоровье. В первом случае речь идет о разработке кормов и управлении кормами: компании – производители кормов вложили значительные средства в исследовательские программы, пусть даже результаты не всегда были широко распространены. Инвесторы в НИОКР, главным образом инвесторы из частного сектора в развитых странах, руководствуются высокой экономической ценностью и рентабельностью продукта или услуги. Продукты НИОКР следует распространять в менее развитых странах и регионах и в некоторых случаях так и делалось. Что касается здравоохранения, прогресс в разработке вакцин, диагностике и терапии значительно сократил вызванные заболеваниями потери в аквакультуре.

27. Передовые технологии культивирования лосося применяются для повышения эффективности разведения других видов – нильской тилапии, индийских и китайских карпов и зубатки. Сотрудничество в области исследовательской работы и профессиональной подготовки в отрасли и сотрудничество отрасли и правительства может направить исследования на удовлетворение потребностей развития аквакультуры; частный сектор признал, что совместные исследования по улучшению кормов и коэффициентов усвоения кормов могут повысить доступность ингредиентов кормов и повысить продуктивность и экологичность аквакультуры.

28. Сетевое взаимодействие с образовательными учреждениями в стране: управление платформой для обмена информацией между образовательными учреждениями страны или субрегиона в настоящее время экономически выгодно и эффективно. С информационными технологиями, обеспечивающими такие связи с минимальными затратами и усилиями, такое взаимодействие организаций, занимающихся образованием и исследованиями в области аквакультуры, было бы целесообразно.

29. Сетевое взаимодействие с фермерами: в конечном счете именно фермеры проверяют коммерческую целесообразность новых технологий. Взаимодействие с фермерами может обеспечить выгодные для образования результаты, позволяя студентам на практике получать ценный практический опыт и предоставляя возможности для проведения коммерчески ориентированных программ научно-исследовательских работ.

30. Сетевое взаимодействие в регионе: разнообразие и мобильность являются важнейшими компонентами глобального наращивания потенциала в области образования. Обмен ресурсами между регионами так же важен, как обмен ресурсами в регионе. В Азии, например, действует ряд образовательных учреждений, специализирующихся в аквакультуре, и есть возможность

установить тесные связи между этими учреждениями. Япония сыграла значительную роль, помогая ряду стран в регионе своим опытом. В рамках СЕАФДЕК<sup>20</sup> Япония оказала большую поддержку отделению аквакультуры СЕАФДЕК на Филиппинах.

31. Азиатский технологический институт в Таиланде сыграл ключевую роль в разработке технологии мелкомасштабных производств аквакультуры в регионе и в обучении исследователей, технологов, менеджеров и производителей из ряда стран. Сотрудничество/партнерство между странами/организациями по линии Юг-Юг стало исключительно полезной платформой для создания сетей и установления тесных связей между организациями/странами в разных регионах (например, в Азиатско-Тихоокеанский регион входят страны Южной и Центральной Азии, страны Африки к югу от Сахары, страны Латинской Америки и Карибского бассейна).

32. Особого внимания заслуживает сетевое взаимодействие в области сельскохозяйственного образования и научно-исследовательской работы в странах Африки к югу от Сахары. Хотя в регионе действуют несколько академических институтов с большим потенциалом для проведения исследовательской работы, эти институты географически далеки друг от друга и сетевые взаимодействия между ними и совместное использование ресурсов минимальны. В последнее время предпринимаются попытки содействовать сетевому взаимодействию между институтами в целях развития исследовательского и образовательного потенциала региона.

33. Например, под эгидой программы НЕПАД (Новое партнерство в интересах развития Африки – "Региональный центр рыбного хозяйства") Сельскохозяйственный колледж Бунда Университета Малави разработал региональную программу для аспирантов. Программа содействует обучению студентов из Восточной, Центральной и Южной Африки и помогает построить и упрочить сеть исследователей, занимающихся проектами в области рыбного хозяйства, аквакультуры и биоразнообразия.

34. В числе других организаций, обеспечивающих сетевое взаимодействие, – Форум сельскохозяйственных исследований в Африке (ФАРА), который является техническим органом Комиссии Африканского союза и занимается вопросами науки, техники и инноваций в сельском хозяйстве. Целью его программы "Усиление потенциала для сельскохозяйственных исследований в целях развития" (SCARDA) является укрепление кадрового и организационного потенциала африканских национальных систем сельскохозяйственных исследований. После закрытия бюро рыбного хозяйства НЕПАД эстафету Партнерства по развитию рыболовства в Африке приняло Межафриканское бюро по животноводческим ресурсам при Африканском Союзе (AU-IBAR); его рабочая группа по аквакультуре является потенциальным механизмом для координации исследований в области аквакультуры.

35. Ассоциация африканских университетов выявила необходимость модернизировать учебные программы африканских университетов, обеспечив соответствие получаемых в них знаний и профессий потребностям рынка труда. Такую модернизацию можно было бы

---

<sup>20</sup> Центр по развитию рыболовства в Юго-Восточной Азии.

пропагандировать как область для сотрудничества с Южноафриканской ассоциацией региональных университетов.

36. Проект "Сети исследования устойчивой аквакультуры для стран Африки к югу от Сахары" (САРНИССА) эффективно объединил исследователей, фермеров и частный сектор. Проект показал высокую эффективность, как платформа для создания связей в сообществе фермеров и как информационный и образовательный инструмент.

37. ФАО содействовала созданию Сети аквакультуры для Африки (АНАФ), построенной по той же модели, что НАКА<sup>21</sup>. АНАФ была задумана, чтобы способствовать обмену информацией по аквакультуре в странах Африки к югу от Сахары и развивать неформальную, гибкую и эффективную сеть региональных экспертов для развития аквакультуры.

38. Можно было бы рассмотреть такой вопрос, как ориентация учебных, исследовательских и специальных программ ФАО на интересы Африки, организовав региональный семинар, которому бы предшествовало исследование учебных и исследовательских программ. Семинар определил бы ключевые области для совершенствования, а его результаты можно было бы использовать, инициировав создание региональной сети и программы научно-технических инноваций в аквакультуре, включенной в программу работы AU-IBAR.

## **ИССЛЕДОВАНИЯ: СТРАТЕГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИОРИТЕТОВ**

39. Учитывая разнообразие существующих в мире методов ведения и систем аквакультуры, лучшим решением может быть определение приоритетов для исследований на региональном уровне, и ФАО может содействовать региональным инициативам в определении тем, пригодных для исследовательской работы, после оценки региональных потребностей. Тем не менее, можно отметить ряд тем глобального значения:

- технологически продвинутые, экологичные и устойчивые системы производства;
- одомашнивание и повышение продуктивности представляющих экономическую ценность видов;
- создание культивируемых видов и новых продуктов, пользующихся высоким спросом на рынке; и
- использование конкурентных преимуществ посредством комплексного использования водных и кормовых ресурсов для производства общественных благ и улучшенных экологических услуг, таких как полезные для здоровья продукты, устойчивые популяции диких видов и здоровые экосистемы.

40. Стратегия исследовательской работы лежит в основе перечисленных приоритетов, значимость которых варьирует в зависимости от регионов и субрегионов:

- интеграция развития аквакультуры с сохранением окружающей среды;

---

<sup>21</sup> Сеть центров по аквакультуре в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

- моделирование воздействия на окружающую среду; усовершенствованное пространственное планирование/комплексное планирование ресурсов и экосистемный подход к аквакультуре; оптимизация процессов ведения хозяйства;
- использование генетики для повышения продуктивности, удовлетворения потребительского спроса и защиты природных популяций;
- программы селекции/генетического усовершенствования (например, ускоренный рост, устойчивость к болезням, высокое качество продукта); управление генетическими ресурсами культивируемых и диких популяций; оценка и моделирование генетических рисков и контролируемая интродукция неаборигенных видов и неаборигенных генотипов;
- управление охраной здоровья и биобезопасность;
- характеристика патогенов; производство вакцин, лекарственных препаратов и пробиотиков; усовершенствование протоколов выявления заболеваний/диагностических проб; усовершенствование мониторинга здоровья популяций и протоколов биобезопасности;
- повышение продуктивности аквакультуры и улучшение условий содержания культивируемых видов;
- интенсификация систем производства; выявление стрессоров в системах культур и принятие мер по смягчению стресса; ускорение роста и повышение выживаемости с помощью улучшенных технологий культивирования;
- улучшение качества кормов и управления кормлением;
- оптимизация состава кормов в соответствии с видами и размерами культивируемых видов; заменители рыбной муки/рыбьего жира; улучшенные технологии производства кормов; оптимизация методов кормления;
- наращивание поставок питательных, высококачественных, безопасных морепродуктов;
- усовершенствованные технологии переработки и послезабойной обработки; контроль безопасности продукции (анализы на содержание бактерий, токсинов, остатков ветеринарных препаратов) и мониторинг качества; увеличение срока годности; политика в области продовольствия, законодательство и нормативы;
- разработка инновационных систем производства аквакультуры, включая меры по снижению воздействия на окружающую среду;
- экономически эффективные системы производства и технологии – рециркуляционные системы, комплексные мультитрофные системы, усовершенствованные системы очистки сточных вод;
- объединение экономики и общественных наук в инновационную систему исследований в области аквакультуры;
- лучшее понимание производственно-сбытовых цепочек и их участников; экономическое моделирование и максимизация прибыли и социального обеспечения; рынки и торговля; сертификация; социальная устойчивость; создание сетей знаний; вопросы справедливости и гендерного равноправия.

41. Создание сетей в области научных исследований: создание сетей в области научных исследований содействовало бы синергии между организациями. Можно рассмотреть создание платформ для развития технологий по различным отраслям производства, что позволило бы знать о разработках, ведущихся в разных странах, и определять будущие потребности. Хорошим местом для начала такой работы могут стать различные международные симпозиумы, которые собирают ученых, фермеров, представителей частного сектора и т.д. Еще одной возможностью для получения опыта и выработки руководящих принципов может стать анализ деятельности существующих исследовательских сетей:

- в создании сетей в области научных исследований участвуют WorldFish, Globefish, COPESCAALC<sup>22</sup>, NASA, WIOMSA<sup>23</sup> и другие организации. Есть ли необходимость оценить эффективность и результативность механизмов деятельности этих сетей?
- ФАО может содействовать сетевым взаимодействиям с указанными организациями, работать с различными университетами в регионах, а также оказывать странам-членам помощь в определении региональных приоритетов и потребностей частного сектора в развитии аквакультуры;
- как университеты могли бы участвовать в прикладных исследованиях? Это потребовало бы существенного финансирования.

## НАЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ИННОВАЦИЙ (НСИ)

42. Инвестиции в т.н. "проактивное", учитывающее будущие потребности, образование и исследования жизненно необходимы для того, чтобы отрасль удовлетворила свои потребности в развитии и могла удовлетворить потребности общества. Создание и укрепление национальных инновационных систем в области аквакультуры могут стать действенным механизмом ответа на вызовы основанного на знаниях развития аквакультуры.

43. ОЭСР<sup>24,25</sup> дает различные определения национальной системы инноваций в; последнее по времени определение звучит следующим образом: "совокупность различных учреждений, которые вместе и по отдельности содействуют созданию и распространению новых технологий и которые обеспечивают основу, в рамках которой правительства формируют и осуществляют меры политики, влияющие на процесс инноваций. По существу, это система взаимосвязанных учреждений для создания, хранения и передачи знаний, навыков и артефактов, которые определяют новые технологии"<sup>26</sup>. В идеале НСИ должна включать:

- университеты: обеспечивают фундаментальные и прикладные исследования, образование;
- центры и институты НИОКР: прикладные и адаптированные исследования и профессиональная подготовка;
- частный сектор: производители оборудования и техники, кормов и лекарственных препаратов/кормовых добавок – коммерческое применение инноваций, производство и поставка факторов производства;
- ассоциации фермеров: испытания в хозяйствах, отзывы производителям и центрам НИОКР; продавцы – оптовые и розничные: отзывы о продуктах и услугах;
- группы или ассоциации потребителей: отзывы об удовлетворенности;
- организации гражданского общества: иногда представляют потребителей;
- правительство: стимулы для инвестирования в инновации; выработка мер политики и нормативов.

<sup>22</sup> Комиссия по рыболовству и аквакультуре во внутренних водоемах для стран Латинской Америки и Карибского бассейна.

<sup>23</sup> Ассоциация морских наук западной части Индийского океана.

<sup>24</sup> Организация экономического сотрудничества и развития.

<sup>25</sup> OECD. 1997. National Innovation Systems. Centre Français d'Exploitation du Droit de Copie (CFC), 3, rue Hautefeuille, 75006 Paris, 48 pp. <http://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf>.

<sup>26</sup> Metcalfe, J.S. 1995. The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives. In P. Stoneman, ed. *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, pp. 409–512. Blackwell Publishers, Oxford (UK)/Cambridge (USA). 583 pp.

44. Национальная система инноваций (состоящая из консорциума промышленности, науки, правительства и ассоциаций производителей) в области культивирования морских креветок была создана в Таиланде в начале 1990-х годов и является примером кластера инноваций на национальном уровне, целью которого была выработка решений для ряда проблем<sup>27</sup>. Система начала свою программу с формирования маточного стада и генетического улучшения черной тигровой креветки, *Penaeus monodon*. Эта программа была организационно оформлена в Центр генетического улучшения креветок, занимавшийся генетической селекцией черной тигровой креветки SPF<sup>28</sup>.

45. Сказанное выше иллюстрирует эффективность сотрудничества науки, промышленности и правительства для решения проблем и указывает на необходимость организационно оформленной (в отличие от временной или созданной под конкретный проект) взаимосвязи основных сторон в отрасли для решения широких, специфических, постоянных, а также новых проблем. Такое отраслевое сотрудничество охватывает не только технические аспекты проблемы, но и политические, нормативные, управленческие аспекты, а также наращивание потенциала.

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ГЛОБАЛЬНЫЕ СВЯЗИ В ЦЕЛЯХ ИННОВАЦИЙ В ОБЛАСТИ АКВАКУЛЬТУРЫ

46. Во всех регионах есть образовательные учреждения, центры НИОКР, частные исследовательские организации, занимающиеся аквакультурой, имеющие отношение к аквакультуре в рамках своего круга ведения или работающие в области производства технологий, которые аквакультура может использовать, и готовящие соответствующих специалистов. В ряде регионов существует потенциал для фундаментальных исследований и учебной подготовки специалистов высокого уровня, другие регионы обладают потенциалом среднего уровня и направляют усилия на прикладные и адаптированные к местным нуждам исследования, тогда как третьи имеют полномочия на адаптацию исследований для местного применения. В большинстве регионов ведется профессиональная подготовка кадров для исследовательской работы, распространения передового опыта, управления и производства.

47. Многочисленные региональные и межрегиональные формы сотрудничества в области науки и технологии (включая профессиональную подготовку трудовых ресурсов), основанные на различных принципах и механизмах финансирования. Среди них включают АСЕАН, АТЭС<sup>29</sup>, СААРК<sup>30</sup>, КАРИКОМ<sup>31</sup>, СТС<sup>32</sup>, ФЕПА<sup>33</sup> и т.д.

48. Основная роль ФАО в этой международной экосистеме исследовательской работы и образования в области аквакультуры и смежных областях состояла бы в предоставлении ориентира для их программ. Таким ориентиром могла бы стать глобальная поддержка

<sup>27</sup> READI. 2014. ASEAN Research Landscape in Aquaculture: Opportunities for Investments and Cooperation in Science and Technology. REGIONAL EU-ASEAN DIALOGUE INSTRUMENT. 59 pp. <http://readi.asean.org/news/155-asean-research-landscape-in-aquaculture-opportunities-for-investments-and-cooperation-in-science-and-technology>.

<sup>28</sup> Не зараженной специфическими патогенами.

<sup>29</sup> Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество.

<sup>30</sup> Ассоциация регионального сотрудничества стран Южной Азии.

<sup>31</sup> Секретариат Карибского сообщества.

<sup>32</sup> Секретариат Тихоокеанского сообщества.

<sup>33</sup> Федерация европейских производителей аквакультуры.

инициативе "Голубой рост". Многие из упомянутых организаций создали потенциал для решения проблем, связанных с изменением климата, либо работают над соответствующими программами. Они могли бы также обогатить свой опыт исследовательской работы в областях, содействующих интенсификации производства и снижению рисков и воздействий на окружающую среду. Инициатива ФАО "Голубой рост" (ИГР) предлагала бы общее направление для их индивидуальных программ в области науки и технологии и, что более важно, для их совместных программ.

49. Один или несколько компонентов ИГР, по всей вероятности, согласовались бы с текущими программами, интересами или возможностями глобальных, региональных и национальных организаций, в круге ведения которых находится аквакультура или смежные с ней области. В таком случае стратегические действия состояли бы в налаживании отношений сотрудничества между этими организациями, что позволило бы им упрочить свой потенциал или заполнить имеющиеся пробелы в исследовательской работе и/или образовательной – в тех конкретных областях, которые соответствуют задачам организаций и содействуют реализации ИГР.

50. Очерченная выше роль ФАО включает и создание НСИ для аквакультуры. ФАО могла бы поощрять образование национальных кластеров (научные круги, правительство, промышленность) или оказывать помощь в укреплении уже существующих кластеров, с тем чтобы они развивались в НСИ для аквакультуры, а их научно-технические программы учитывали бы задачи ИГР.