

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ФГБНУ «ВНИРО»),
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ФИЛИАЛ ФГБНУ «ВНИРО» («АЗНИИРХ»)



ТРУДЫ АЗНИИРХ

Том 2

Ростов-на-Дону
2019

УДК 639.2/3+628.394.6(262.54+263.5)

ББК 47.2

Труды АзНИИРХ: сборник научных трудов печатается согласно решению Редакционно-издательского совета (РИС) ФГБНУ «АзНИИРХ» от 19 января 2016 г. № 1

Периодическое издание выходит 1 раз в 2 года

Т 782

Труды АзНИИРХ / Отв. редактор В.Н. Белоусов. — Ростов-н/Д.: Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), 2019. — Том 2. — 228 с.

В сборнике научных трудов рассмотрены вопросы комплексного использования биоресурсов, аквакультуры, биологические основы воспроизводства ценных промысловых рыб в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне, а также проблемы экологии и природоохраны рыбохозяйственных водоемов.

Ответственный редактор: к.б.н. В.Н. Белоусов

Редакционная коллегия:

к.б.н. В.А. Лужняк, к.б.н. Т.О. Барабашин, к.б.н. Л.А. Бугаев, Г.В. Ермолаева

Редактор: Е.А. Савчук

ISSN 2587-5949

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ КОЛЛЕКТОРОВ И НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ МИДИЙ

В. Г. Крючков

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»),
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону
E-mail: kvg121047@mail.ru*

Аннотация. Исследованы коллекторы с мидиями, определена их практическая урожайность в конкретной акватории. Приведена методика определения теоретической урожайности мидийного коллектора. Даны рекомендации по оптимизации морского сооружения типа коллектора-носителя пилообразного (КНП). Предложены рекомендации для определения объемов выращивания в конкретной акватории с учетом урожайности коллекторов и плотности их размещения при промышленном выращивании. Представлен норматив объема выращивания мидий с единицы площади акватории при использовании сооружения типа КНП.

Ключевые слова: мидии, коллекторы, исследования, расчеты, урожайность, плотность, нормативы

PRELIMINARY RESULTS OF RESEARCH STUDIES OF COLLECTORS AND SOME RECOMMENDATIONS ON MOLLUSC CULTURE

V. G. Kryuchkov

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI "VNIRO"),
Azov-Black Sea Branch of the FSBSI "VNIRO" ("AzNIIRKH"), Rostov-on-Don
E-mail: kvg121047@mail.ru*

Abstract. Mussel collectors have been studied, and their practical yield capacity has been estimated for a specific area. Methodology for estimation of the predicted yield of a collector is presented. Recommendations on optimization of the marine construction of the type "saw-shaped carrying collector", as well as for estimation the volumes of yield in a specific area, based on collector yield capacity and density of their distribution in the areas of industrial cultivation, are given. The standard for the amount of cultivated mussels per area unit for the saw-shaped carrying collectors is devised.

Keywords: mussel culture, collectors, estimations, yield capacity, density, standards

ВВЕДЕНИЕ

В настоящий период ведется работа по созданию морских хозяйств в Черном море, обеспечивающих рациональное использование его биоресурсов. В первую очередь создаются хозяйства по культивированию мидий. Предпосылками к этому являются: достаточная изученность биологии объекта выращивания (мидии — *Mytilus galloprovincialis*), благоприятные природные условия, наличие в море молоди мидий и достаточная кормовая база. Однако при выборе конкретных акваторий для выращивания мидий возникают вопросы, требующие проведения комплексных исследований (на текущий период — с учетом динамичности морской среды) по определению качества воды, состояния грунта и аборигенных

мидий, а главное, определения масштабов выращивания в соответствии с кормовой базой, не наносящих экологического вреда. В настоящем сообщении предлагаются некоторые рекомендации по выращиванию мидий в акваториях на глубинах от 5,0 до 12,0 м (у западного побережья Крыма, пос. Северное) с использованием морского сооружения: коллектор-носитель пилообразный (КНП) конструкции АзЧерНИРО, с различными типами субстрата, приводится методика расчета урожайности коллекторов и объемов промышленного выращивания с определением норматива биомассы культивируемых мидий для 1 га площади акватории.

Исследования коллекторов были проведены с целью оценки качества прошедших (весной и осенью) процессов оседания личинок мидий на субстрат коллекторов и определения биомассы урожая товарных мидий (в т. ч. расчета урожая возможного, теоретического). На основе результатов исследований были разработаны соответствующие практические рекомендации, а также определена перспективность выращивания мидий вышеуказанной акватории.

Известно много работ по определению динамики роста мидий на различных конкретных типах коллекторов и в определенных акваториях [1–3]. Интересна работа по прогнозированию наличия личинок мидий в акватории и количества устанавливаемых в море коллекторов, определяемых по гонадному индексу (ГИ) диких мидий [4]. Однако наибольшую практическую значимость имеют исследования процессов выращивания и расчетов биомассы урожая, выполненные в зависимости от типа используемого субстрата коллектора, его оптимально подобранной формы и величины боковой поверхности [5, 6].

В настоящей работе даны практические рекомендации по использованию универсального коллектора с наличием конструктивной возможности изменения его свойств для адаптации к условиям любой конкретной акватории, а также рекомендации по проведению расчета ожидаемого объема урожая мидий товарного размера, с учетом плотности практического размещения коллекторов, состояния кормовой базы и условий (режима течений) выноса продуктов жизнедеятельности мидий [7].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В начале октября 2017 г. были обследованы два фрагмента мидийных коллекторов (длина 2,8 и 2,3 м). Это были фрагменты коллекторов-носителей пилообразных (КНП) с двумя вариантами исполнения субстратов, рекомендованных специалистами: веревочно-пенопластные и веревочно-ромбические с веревочными «усами» между вставками. Коллекторы были установлены предприятием ООО «Аквабэбики» осенью 2016 г. и весной 2017 г. в море на глубинах 6–7 м в районе Каркинитского залива у пос. Северное. После лабораторного обследования коллекторов была определена ожидаемая практическая и рассчитана по формуле теоретическая урожайность коллекторов, даны предложения по способам удержания коллекторов с мидиями в толще воды при увеличивающейся биомассе и предварительные данные по ожидаемым объемам промышленного выращивания в конкретной акватории. Был выявлен условный норматив биомассы мидий (т/га), ожидаемого урожая с одного гектара площади акватории при использовании коллектора-носителя пилообразного (с универсальным субстратом). Были даны рекомендации по возможности изменения геометрических размеров полупетель КНП и расчету основных параметров: биомасса мидий на коллекторе, необходимая величина плавучести поплавков и масса удерживающих грузов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основными требованиями при выборе мидийных коллекторов является то, что они должны обеспечивать наилучшие условия для оседания в море оптимального количества молоди мидий и надежное удержание без массовых опаданий на коллекторе биомассы мидий товарного размера за весь период выращивания. В результате многолетних исследований было установлено, что количество осевших личинок мидий зависит от их плотности в воде, от материала, величины и формы боковой поверхности коллектора [5, 6]. Однако для каждой конкретной акватории тип коллектора необходимо предварительно подбирать, в первую очередь, в зависимости от различной плотности личинок в воде в период после

нереста диких мидий [8]. Урожайность в конце цикла выращивания обуславливается, кроме плотности оседания личинок мидий, еще рядом факторов: оптимальными условиями среды (режим штормов, температура, кормовая база, соленость, содержание кислорода, токсичных загрязнений, паразитов, патогенной микрофлоры, вирусов), плотностью и качеством кормовой базы, а также формой субстратных вставок и величиной боковой поверхности коллектора. Рекомендуется с помощью вставок создавать горизонтальные опорные поверхности, причем оптимальных размеров, для удержания друз мидий в нужном количестве от опадания с субстрата. Для конкретных акваторий выбирают коллектор с оптимальной величиной боковой поверхности, которую уточняют после практической работы в акватории. Большое значение имеет выбор материала, подходящего для личинок мидий: доступного и недорогого, нетоксичного и стойкого к морской воде. Кроме того, учитывается технологичность изготовления и обслуживания коллекторов, в т. ч. возможность механизированного снятия с него мидий без его разрушения, что обеспечивает наилучшие показатели себестоимости выращивания и поставки мидий на рынок [8, 9].

Биомассу ожидаемого (M_y) урожая можно вычислить в зависимости от величины боковой поверхности коллектора ($s_{бок}$) по простой формуле:

$$M_y = 33,8 \times s_{бок}^{0,89} \quad (1) [5].$$

Величину боковой поверхности ($s_{бок}$) коллектора определяют путем расчета суммарной величины площадей геометрических поверхностей (m^2) всех субстратных элементов, размещенных на одном погонном метре (длина коллектора).



Рис. 1. Коллектор мидийный с субстратом в виде ромбических пластин и веревочных вставок («усов») между ними

Для коллектора с ромбическими вставками (рис. 1) было определено значение величины боковой поверхности: $s_{бок} = 0,35 \text{ м}^2/\text{м пог.}$ (практический расчет размещенных на одном метре погонном коллектора величин площадей боковых поверхностей геометрических элементов: отрезка каната, ромбических или цилиндрических вставок и веревочных «усов»).

Для коллектора с пенопластовыми шашками также было определено значение величины боковой поверхности: $s_{бок} = 0,32 \text{ м}^2/\text{м пог.}$ (практический расчет).

Величины ожидаемых (теоретических) на 1 пог. м коллектора урожаев рассчитывали по формуле (1):

$$M_{y \text{ ромб.}} = 33,8 \times 0,35^{0,89} = 13,24 \text{ (кг)}$$

$$M_{y \text{ шашки}} = 33,8 \times 0,32^{0,89} = 12,23 \text{ (кг)}.$$

После снятия мидий с коллектора с ромбическими пластинами (длина фрагмента $L=2,8 \text{ м}$) было выявлено, что на нем размещалось 2100 экз. мидий (оседание весной 2017 г.) размерами от 12 до 30 мм и общей массой 5,12 кг. В случае если все эти мидии дорастут до размеров более 5 см (каждая массой в среднем 16 г), то на коллекторе будет — $2100 \times 0,016 = 33,6 \text{ (кг)}$, или на одном метре погонном — $33,8 : 2,8 = 12,0 \text{ (кг)}$, что близко к расчетному значению: $M_{y \text{ ромб.}} = 13,24 \text{ кг}$.

На втором коллекторе (рис. 2) длиной 2,3 м, установленном в море осенью 2016 г., мидии находились практически только в верхней части (на длине 1,1 м), на которой размещалось 615 экз., из них примерно 70 % с размерами 28–33 мм, а остальные крупнее (до 40 мм) — общей массой 2,308 кг (рис. 3). Биомасса возможного урожая может составить: $0,016 \times 615 = 9,84 \text{ (кг)}$, или на один погонный метр — $9,84 : 2,3 = 4,3 \text{ (кг)}$, что в 2,8 раза ниже теоретического. Это объясняется неполным заполнением нижней части коллектора мидиями из-за неблагоприятных условий придонного слоя воды: например, увеличенного количества взвесей (высокая мутность во время волнения в придонной толще воды из-за илистого грунта), недостатка кислорода (окисление большой концентрации органических веществ) или иных



Рис. 2. Коллектор мидийный с цилиндрическими вставками из пенопласта и веревочных «усов» между ними



Рис. 3. Мидии, снятые с коллекторов

негативных явлений. Эти показатели не определялись, поэтому в любых работающих хозяйствах всегда важно систематически проводить мониторинг состояния воды, дна и мидий по фиксированным точкам и горизонтам. Необходимо контролировать следующие показатели: температуру, соленость, кислород, содержание различных токсичных веществ, наблюдать за динамикой размеров и массы мидий в разных точках коллектора, определять физиологическое состояние мидий на коллекторах и «диких» на грунте, наполнение гонад и желудков пищей. Для установления контроля следует закупить необходимые приборы и назначить ответственного исполнителя с обязательным ведением журнала наблюдений.

Таким образом, предварительно (более точные данные могут быть получены при увеличении количества исследуемых коллекторов: не менее 8, взятых из 4 разных точек акватории и горизонтов) можно сделать следующее заключение:

– урожай мидий можно предварительно рассчитывать согласно предложенной методике по расчетным данным показателя биомассы (за первый цикл выращивания его можно уточнить и выбрать средний) с одного метра

погонного [результаты первого расчета — $(12,0+4,3):2=8,15$ (кг)], который необходимо умножить на суммарную длину коллекторов, размещенных в воде. Причем показатель суммарной длины коллекторов, размещенных по практической схеме на площади в 1 га, используется и для определения условного норматива (т/га) урожайности 1 га площади акватории.

Для пилообразных КНП типовая схема размещения в акватории приведена на рис. 4 [9].

Рекомендуется использовать акватории с глубинами в диапазоне 6,0–9,0 м, можно определить следующие нормативы: в акватории на площади 1 га с хорошей кормовой базой, оптимальными значениями течений (от 0,2 до 0,4 м/с) и обеспечением экологической безопасности можно установить 6 линий КНП — 840 м погонных коллекторов (140 м. пог. $\times$ 6), а в блоке площадью 15 га — 6720 м пог. коллекторов и для 6 таких блоков на всей используемой площади (258 га) можно разместить 40320 м пог. коллекторов. Это означает, что при промышленном выращивании на акватории 258 га в среднем на 1 га площади размещается 156,27 м пог. коллекторов, что теоретически обеспечит усредненный норматив 1,27 т мидий с 1 га площади ($8,15 \times 156,27 = 1,27$ т/га), или с 258 га — 327,6 т. Такая максимально возможная расчетная урожайность (оптимальный объем выращивания, не вызывающий негативные экологические последствия в акватории) определена по вышеприведенной методике для указанных глубин и принятой плотности размещения КНП по практической схеме с проходами и шахматным размещением блоков и может быть использована в договорах, оформляемых для аренды акваторий.

Для обоснованного отвода акваторий под выращивание моллюсков (мидий, устриц) должны быть также разработаны и представлены в комиссию и в контролирующий надзорный орган следующие документы: научно-биологическое обоснование (НБО) выращивания моллюсков с начальным состоянием среды и гидробионтов в акватории, описанием биотехнологии выращивания планируемых видов, кормовой базы, паразитов, болезней и других рисков; пояснительная записка (ПЗ) по промышленному использованию акватории — с описанием типов рекомендуемых гидробиотехнических сооружений (ГБТС),

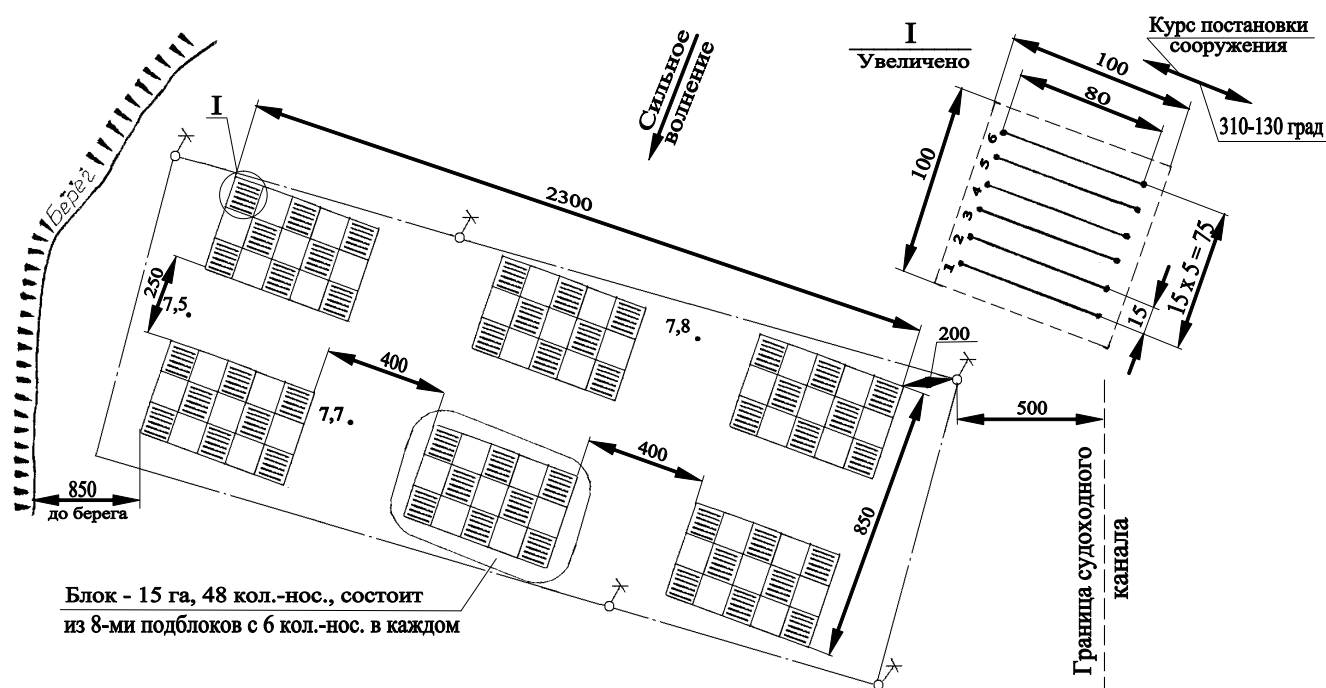


Рис. 4. Типовая схема размещения пилообразных коллекторов-носителей (КНП) в море

- Площадь блока, га — 15,0
- Ожидаемый урожай, т — 288
- Количество коллекторов-носителей в блоке, шт. — 48
- Урожай с 1 га, т — 1,12
- Площадь акваторий для 6 блоков, га — 258
- Расчетная скорость потока воды на поверхности (штормовая), м/с — 1,04
- Количество коллекторов-носителей в 6 блоках, шт. — 288
- Курс постановки, градусов — 310
- 1–6 — Номера линий коллекторов-носителей
- 7,7 — Обозначение глубины

со схемами их размещения в акватории, рекомендациями по типам оптимальных коллекторов, расчетами обоснованных объемов выращивания; с рекомендациями по использованию всего комплекса технических средств (морские сооружения, обслуживающие суда, береговая база) и проведению рекомендованного комплекса биомелиорационных мероприятий (установка на дно искусственных нерестилищ и рифов); а также заполнение паспорта акватории (ПА) по разработанной форме после проведения комплекса гидробиологических и гидрохимических исследований. Вышеперечисленные документы могут разработать научные специализированные учреждения, например, Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»).

С использованием приведенной в настоящей статье методики можно рассчитать урожайность разных акваторий, например, с большими глубинами (предпочтительно до 20–23 м), с использованием других, также рекомендуемых конструкций морских сооружений с соответствующими схемами их размещения в акватории [10]. Для открытых участков моря и указанных глубин можно использовать морские гибкие сооружения, гребенчатые, линейные, П-образные, типа СГЛ (разработка ЮгНИРО), с веревочно-ромбическими коллекторами, для которых также определены нормативы выращивания мидий [8, 9].

Для надежного сохранения и получения планируемого (расчетного) урожая на коллекторах КНП необходимо учитывать следующие рекомендации:

- необходимо следить и наращивать плавучесть поплавков (рис. 5), ориентируясь на максимальные показатели урожайности, т. е. на каждом метре полупетли должен быть поплавок плавучестью не менее $1/4$ биомассы мидий на воздухе — $12,0:4=3,0$ (кгс) (29,4 Н). Таким образом, на петле сооружения КНП длиной 5,6 м (2,8+2,8) должен быть поплавок плавучестью не менее 17,0 кгс ($3,0 \times 5,6=16,8$ кгс);

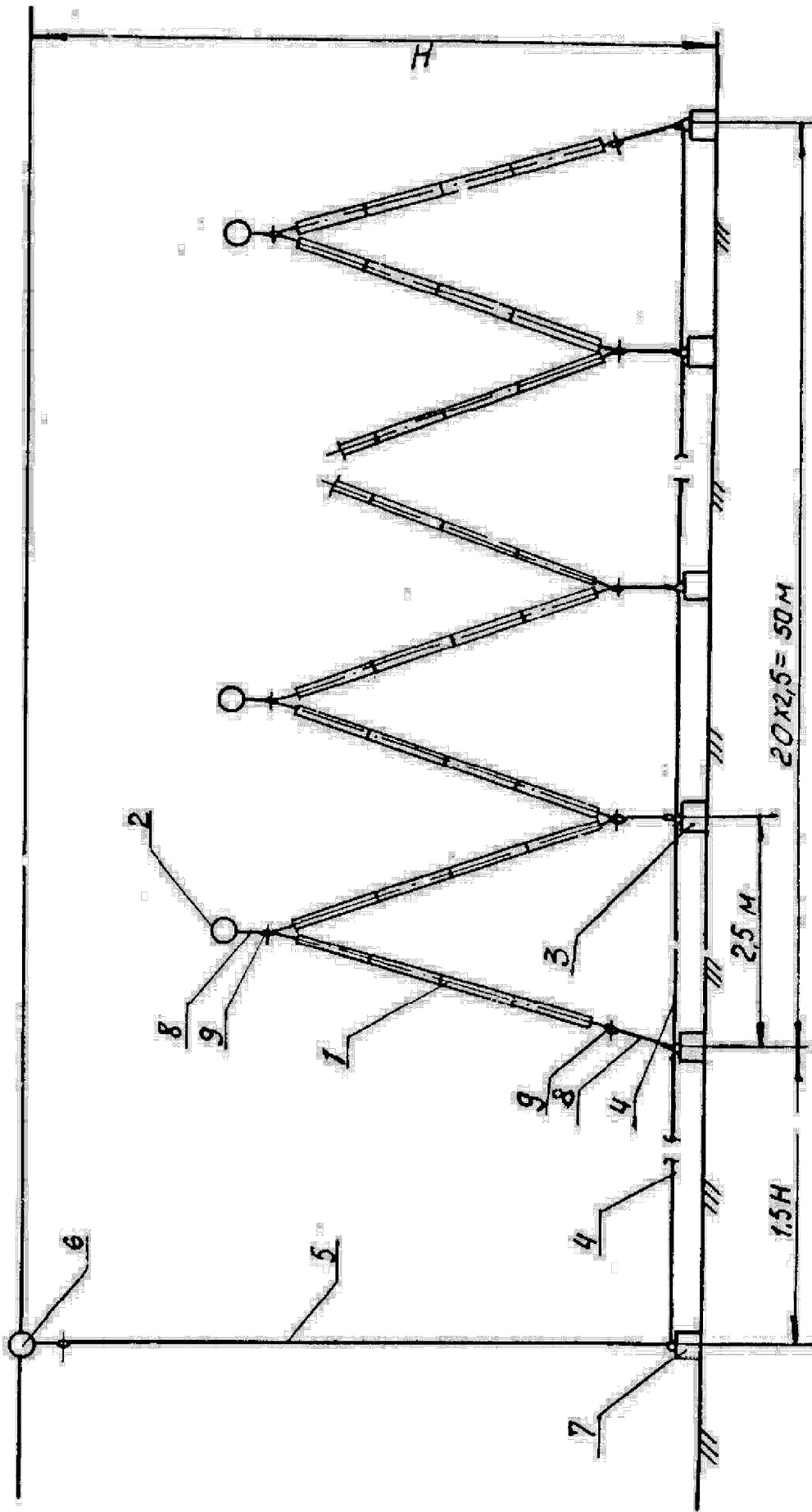


Рис. 5. Морское сооружение для выращивания мидий типа коллектор-носитель пилообразный (КНП): 1 — хребтина субстратная в виде полупетли; 2 — поплавок; 3 — груз; 4 — канат грузовой; 5 — груз грузовой; 6 — буй указательный; 7 — груз указательный; 8 — поводок; 9 — быстроразъемное соединение (петля-штырь); Н — глубина

- при указанном поплавке определять массу удерживающих грузов в воде, которые должны в 1,3 раза (для рассматриваемой конструкции и штормовых условий в акватории) превышать величину плавучести удерживаемого поплавка — $17,0 \times 1,3 = 22,1$ кг (коэффициент 1,3 для грузов, соединенных между собой на дне). Это значит, что масса бетонного груза (для высоты полупетли, равной 2,8 м, пилообразного коллектора-носителя) на воздухе должна быть не менее $22,1 \times 2,3 = 50,83$ (51,0 кг), где 2,3 — коэффициент потопляемости бетона.

Известны методики предварительных расчетов технических параметров и обеспечения штормоустойчивости 4 типов морских сооружений (КНП, СГЛ, секционные и плотовые сооружения), рекомендуемых для разных районов выращивания [10].

Для подбора оптимального субстрата коллектора в период проведения опытного этапа выращивания мидий в конкретной акватории рекомендуется использовать универсальный коллектор (рис. 6), для которого всегда можно подобрать необходимую величину боковой поверхности площади за счет изменения расстояний между легко вставляемыми между каболок каната цилиндрическими пенопластовыми и ромбическими вставками. Причем обязательными вставками являются закупаемые пластиковые ромбические вставки (опорные поверхности), а между ними могут быть просто узлы на канате или дополнительные вставки пенопластовые, если имеется такой материал, или веревочные «усы» (узел с распушенными концами по 6–7 см).

Таким образом, расчету всегда подлежат, обеспечивая надежность и экономическую эффективность выращивания мидий, взаимосвязанные между собой величины: биомасса урожая, плавучесть поплавок и масса грузов. Поэтому при модернизации сооружений типа КНП — увеличении высоты полупетли при наличии больших глубин и обеспечении надежной урожайности — должна быть увеличена плавучесть поплавков и массы грузов на каждую полупетлю сооружения типа КНП.

В настоящей работе для исследуемой в период практических работ акватории документы (НБО, ПЗ и ПА) не разрабатывались. Предприятию с привлечением специалистов необходимо восполнять отсутствие данных, характеризующих чистоту воды и грунта (наличие загрязнителей), в акватории, качество кормовой базы, подбор оптимального субстрата коллекторов, проведение технологических регламентов и подбор (приобретение) всего комплекса технических средств (судов, причальных устройств, оборудования и пр.) и систематически проводить мониторинг состояния воды и выращиваемых мидий. Планомерное выполнение пошагового плана при создании мидийно-устричного хозяйства обеспечит его эффективную деятельность и снизит негативные риски [11].

ВЫВОДЫ

Из анализа исследуемых мидий, снятых с коллекторов, можно сделать следующие выводы:

- личинки мидий осели на субстрат коллекторов как осенью 2016 г., так и весной 2017 г., т. е. оседание мидий происходит два раза при достаточной плотности;
- размеры мидий соответствовали среднестатистическим размерам мидий выращиваемых в Каркинитском заливе, динамика роста соответствовала термическому режиму воды;
- при вскрытии мидий было определено: в начале октября мидии еще не отнерестились (гонады были в преднерестовом состоянии), и коммерческий индекс (отношение веса вареного мяса к весу живой мидии, умноженное на 100) варьировал от 10 до 13 %, что является средним показателем, указывающим на условия со средней кормовой базой и термическим режимом воды.

При создании мидийных хозяйств необходимо провести комплексные океанологические и гидробиохимические исследования в конкретной акватории:

- определить направления и величины течений (построить розу течений по сезонам);
- найти маточные дикие банки мидий и определить их состояние (размеры, возраст, плотность размещения и др.);
- изучить кормовую базу акватории, в т. ч. и по пищевым комкам в желудках диких и культивируемых мидий;

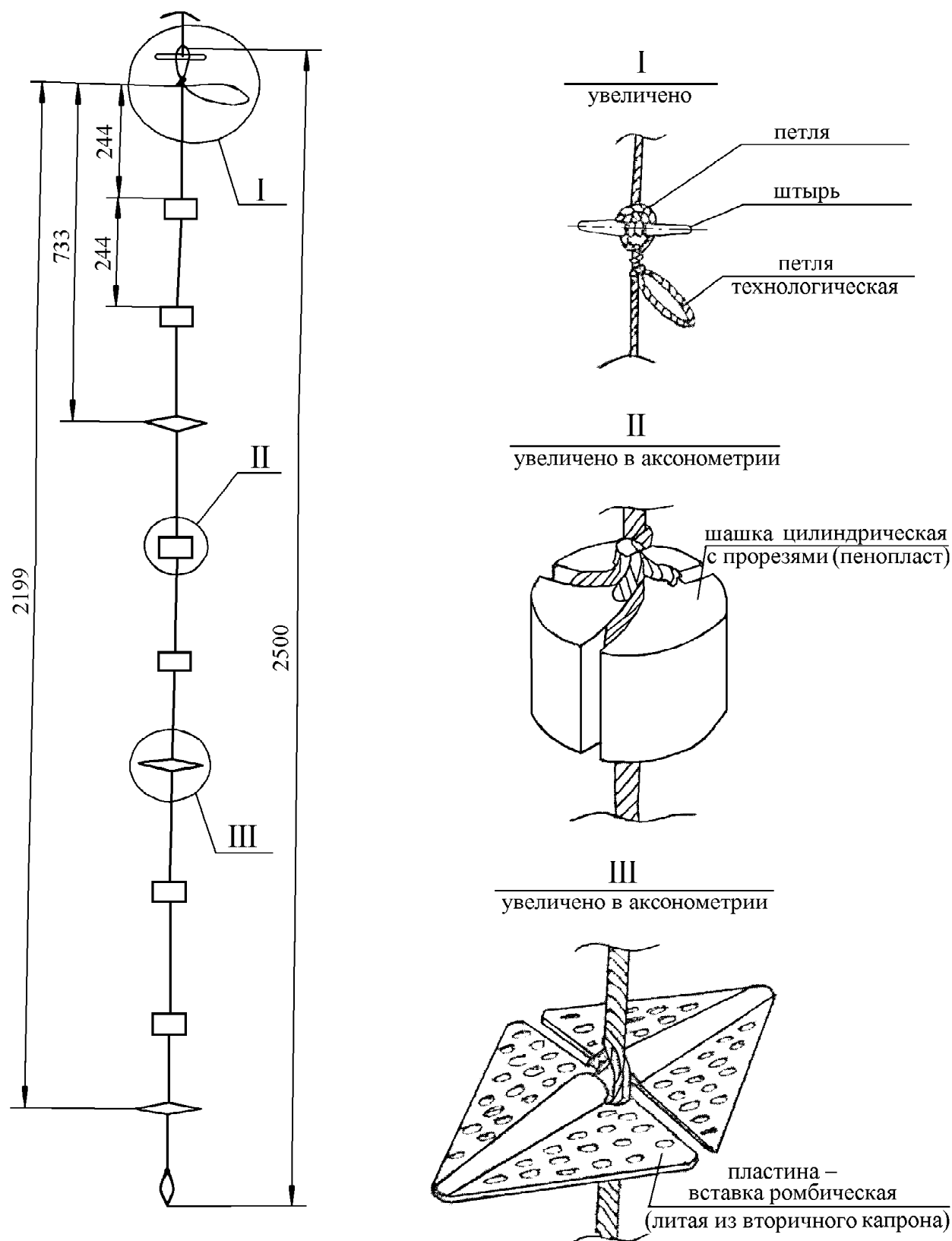


Рис. 6. Общий вид универсального мидийного коллектора с субстратом из пенопластовых цилиндрических и пластиковых ромбических вставок. Оптимальная длина коллектора — не более 5,5 м (на рисунке — 2,5 м). Размеры 733 и 244 мм между вставками и их количество — переменные, определяются результатами практического культивирования мидий

- определить наличие загрязнителей в воде и их вероятные источники (течения от оголовков сточных труб, устьев рек, портов и др.);
- определить (предполагаемые) особо опасные заболевания и меры их профилактики;
- на всей площади акватории определить оптимальные схемы размещения на дне морских сооружений и плотности размещения на них мидийных коллекторов с обоснованием объемов выращивания.

Такие исследования могут выполнить соответствующие научные учреждения.

Следует еще раз подчеркнуть, что знание и грамотное преодоление (предупреждение) вышеперечисленных и иных рисков (в т. ч. штормы, надежность выращивания, снятие урожая мидий без потерь, создание и получение разрешительных документов на производство продукции, соблюдение условий транспортировки, наличие устойчивых рынков сбыта и др.) приведет к положительным результатам по выращиванию мидий [11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вижевский В.И. Биологические основы промышленного культивирования мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) в различных районах Черного моря : дисс. канд. биол. наук. Керчь, 1990. 174 с.
2. Елецкий Б.Д. Биология и культивирование мидий в восточной части Черного моря / Монография. Краснодар: Просвещение-Юг, 2006. 200 с.
3. Яхонтова И.В. Возможности многофункционального использования искусственных субстратов в прибрежной зоне Черного моря // Водные биоресурсы России: решения проблем их изучения и рационального использования : тез. докл. М.: Изд-во ВНИРО, 2013. С. 61–62.
4. Шепель Н.А. Размножение и сбор спата мидии съедобной *M. edulis* на коллекторах в бухте Миноносок залива Посьета (Японское море) // Марикультура на Дальнем Востоке : сб. науч. тр. МРХ СССР. ТИНРО. Владивосток, 1986. С. 83–86.
5. Золотницкий А.П. Биологические основы культивирования промысловых двустворчатых моллюсков (*Bivalvia*, *Mytiliformes*) в Черном море : Автореф. дис. док. биол. наук. Керчь: Изд-во ЮГНИРО, 2004. 434 с.
6. Крючков В.Г. Коллектор для выращивания мидий // Труды ЮГНИРО : Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане. Керчь: Изд-во ЮГНИРО, 2013. Т. 51. С. 133–144.
7. Патент № 2023390 Коллектор-субстрат для сбора личинок и выращивания товарных мидий / В.Г. Крючков, Роспатент, заявка 1992, зарег. в Государственном реестре изобретений 30.11.94 г.
8. Крючков В.Г., Елецкий Ю.Б. Рекомендации по выращиванию мидий у побережья ЮБК и в открытых акваториях восточной части Черного моря // Рыбное хозяйство Украины. Керчь: Изд-во КГМТУ, 2010. № 6. С. 2–8.
9. Отчет о НИР. УДК 639. 27/29, № гос. рег. 0105U007327 Инструкции по культивированию мидий в отдельных районах Черного моря: в Керченском проливе, у южного побережья Крыма, в оз. Донузлав, в Тендровском заливе / В.Г. Крючков, А.П. Золотницкий и др. Керчь: ЮГНИРО, 2006. 80 с.
10. Крючков В.Г. Методическое пособие по изучению морских гидробиотехнических сооружений для выращивания мидий. Керчь: Изд-во КГМТУ, 2007. 55 с.
11. Крючков В.Г. Хозяйства по выращиванию моллюсков в Черном море // Сфера. Рыба. 2017. № 1 (18). С. 17–21.