

DOI: 10.24143/2073-5529-2019-2-57-65
УДК 639.27/29

АНАЛИЗ ПРОДУКТИВНОСТИ ГУБКИ ИЗ СЕМЕЙСТВА SPONGILLIDAE, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ВОДОЕМАХ РЕКИ ВОЛГИ, В ПЕРИОД РЕГРЕССИИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

А. Н. Неваленный¹, А. Ф. Сокольский², Н. А. Франов¹

¹ Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Российская Федерация

² Астраханский государственный архитектурно-строительный университет,
Астрахань, Российская Федерация

Рассмотрены ареал обитания, систематика и количество видов пресноводных губок семейства бадяг, обитающих в водоемах России. Охарактеризованы гидрологические особенности водоемов – мест обитания губок. Определены места локализации губок в самом водоеме и их экологическая функция. В пресных водоемах средней полосы России наиболее распространены и многочисленны два вида губок – бадяга озерная, или обыкновенная (*Spongilla lacustris*), и бадяга речная, или эфидатия (*Ephydatia fluviatilis*), которые являются ценным сырьем в фармацевтической и косметологической промышленности. Отмечается, что промысловых объемов колонии бадяги могут достигать только в условиях водотоков поймы и дельты р. Волги. Ретроспективные данные об объемах промысла бадяги в Астраханской области позволяют предположить, что причиной, вызвавшей сокращение урожайности и снижение объемов промысла губки, стало отсутствие мелиоративных работ на малых реках дельты Волги. Приводится сравнительный анализ материалов микроскопических исследований строения губок, выловленных на экспериментальных участках в водоемах Астраханской области, и информации, изложенной в научной литературе. Анализируются особенности грунтов, на которых были обнаружены значительные плантации губки. Установлено, что на участках водотоков Астраханской области преобладает вид «Бадяга обыкновенная (озерная)» – *Spongilla lacustris*, объем биомассы которой, с учетом цикличности процессов регрессии Каспийского моря, проведения объемных мелиоративных работ на водотоках р. Волги и развития сельского и животноводческого хозяйства, должен увеличиться в десятки раз. Рекомендовано подготовить научную и производственную базу для рационального и эффективного освоения потенциала данного природного ресурса в фармацевтических и косметологических целях.

Ключевые слова: Каспийское море, уровень моря, пресный водоем, колонии губки, грунт, водоток, пресноводная губка, дельта Волги, промысловый объем.

Для цитирования: Неваленный А. Н., Сокольский А. Ф., Франов Н. А. Анализ продуктивности губки из семейства Spongillidae, произрастающей в водоемах реки Волги, в период регрессии Каспийского моря // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2019. № 2. С. 57–65. DOI: 10.24143/2073-5529-2019-2-57-65.

Введение

Ареал обитания пресноводных губок семейства бадяг охватывает умеренный пояс Евразии и Индостан [1]. В водоемах России обитает около 20 видов пресноводных губок – бадяг [2]. Местом обитания являются участки рек со слабым течением или карьеры с чистой водой. Колонии вида приурочены к определенным типам погруженных предметов, образуют наросты на водных растениях. Губка бадяга – биофильтратор, питается микроорганизмами и остатками органических веществ.

В пресных водоемах средней полосы России наиболее распространенными и многочисленными являются два вида бадяг – бадяга озерная, или обыкновенная (*Spongilla lacustris*), и бадяга речная, или эфидатия (*Ephydatia fluviatilis*), которые являются ценным сырьем в фармацевтике и косметологии. Эти два вида губок незначительно отличаются друг от друга по внешнему виду и местообитанию [3]. В Астраханской области оба вида бадяги встречаются во всех водоемах – как проточных, так и отшнурованных. При благоприятных условиях в определенное время года (лето) они образуют большие колонии и на достаточно большой акватории, что позволяло производить ее промышленный отлов [4].

Промысел бадяги в Астраханской области начался в 1960 г. и достигал в начале 80-х гг. 20 в. 172 т в год. С середины 1980-х гг. начался резкий спад заготовки бадяги из-за сокращения ареала произрастания и ее урожайности. В 1985–1990 гг. добыча составляла 30 т, в 1990–1995 гг. – 23 т, в 1995–2000 гг. – 12 т. В 2000–2005 гг. бадяга не добывалась. Ученые предполагают, что данная динамика была обусловлена двумя причинами: во-первых, уменьшением взвешенного и растворенного органического вещества в районах ее обитания; во-вторых, заилинием и зарастанием мест ее обитания ввиду полного отсутствия мелиоративных работ (выкоса растительности, дноуглубления) на малых реках дельты Волги [5].

Систематические наблюдения за уровнем Каспийского моря с 1837 г. показывают, что со второй половины XIX в. средние годовые значения уровня Каспия находились в диапазоне отметок от –26 до –25,5 абс. м и имели некоторую тенденцию к снижению. В период с 1929 по 1941 г. уровень моря резко снизился (почти на 2 м – от –25,88 до –27,84 абс. м). В последующие годы уровень продолжал падать и, снизившись приблизительно на 1,2 м, достиг в 1977 г. самой низкой за период наблюдений отметки –29,01 абс. м. Затем уровень моря начал быстро повышаться и, поднявшись к 1995 г. на 2,35 м, достиг отметки –26,66 абс. м. В последующие четыре года средний уровень моря снизился почти на 30 см. Его средние отметки составили –26,80 в 1996 г., –26,95 в 1997 г., –26,94 в 1998 г. и –27,00 абс. м в 1999 г. [6].

По расчетам геофизиков из России, США, Франции и Азербайджана, с 1996 г. (т. е. уже 20 лет) уровень воды в самом большом озере планеты падает на 6,72 см в год. Исторический минимум пока не достигнут: он пришелся на 1977 г. (29,01 м ниже уровня моря). За последние 20 лет Каспий стал на 1,4 м мельче; до рекорда – еще метр [7]. Принимая во внимание расчеты геофизиков и планы правительства России по ликвидации экологической угрозы водным объектам Волжского бассейна, а также развитие сельского хозяйства [8, 9], можно предположить, что продуктивность бадяги в ближайшее десятилетие будет увеличиваться.

Целью исследовательской работы является определение видового состава губок в пойме и дельте р. Волги и наличия участков с промышленными объемами бадяги в условиях регрессии Каспийского моря в целях планирования объемов ее вылова для фармацевтической и косметологической промышленности.

Материал и методы исследований

Исследовательские работы проводились с третьей декады июля по третью декаду августа. При проведении исследований определяли характер грунта, скорость течения, температуру воды и воздуха, влажность.

Для проведения исследований было выделено три стационара:

1) участок в устье р. Большой Ашулук, перед слиянием с р. Ахтубой в районе с. Лапас Харабалинского района Астраханской области, который расположен в зоне Волго-Ахтубинской поймы. Протяженность участка 500 м, ширина 10–20 м, глубина 1,5–2,5 м, скорость течения 1–2 м/с;

2) участок р. Широкая, 5 км ниже по течению от с. Яблонка Володарского района Астраханской области, расположенный в центральной зоне дельты в границах водно-болотного угодья «Дельта реки Волга», имеющего международное значение. Участок протяженностью 3 000 м, шириной 50–150 м, глубиной 1–3 м. Скорость течения 1–2 м/с;

3) протока Главная в районе с. Яр-Базар Лиманского района Астраханской области, который расположен в зоне западных подступных ильменей в границах водно-болотного угодья «Дельта реки Волга». Участок протяженностью 500 м, шириной 100–150 м и глубиной 1,5–2 м. Скорость течения 1–2 м/с.

Температура воздуха ночью опускалась до 13 °С, днем повышалась до 35 °С. В основном были ясные, солнечные дни с небольшой (2–4 м/с) скоростью ветра. Температура воды в первые 10 дней исследований повышалась с 24 до 26 °С, а к концу августа снизилась до 24 °С.

Состав дна исследуемых водотоков в основном представлен тяжелосуглинистой и глинистой почвой с тонким, пылевато-иловатым осадком малой мощности [10]. Фауна беспозвоночных в основном представлена брюхоногими и двусторчатými моллюсками.

Сбор губки в водоеме осуществлялся ручным методом. Использовалась надувная резиновая лодка типа *Apache* на веслах, маска с трубкой, сачок, пластиковый ящик. Сбор производился в дневное время, при ясной погоде, температуре воздуха 26–35 °С и температуре воды 24–26 °С.

С использованием маски для подводного плавания в относительно прозрачной воде определяли места скопления бадяги или произрастания большой колонии (куста). Руками или при помощи сачка осуществляли подъем губки из толщи воды. На лодке образцы доставляли на берег. Для просушивания губку размещали в специально подготовленном месте с учетом предотвращения соприкосновения с землей, наличия солнца и минимального влияния ветра.

Фото кремнеземных игл бадяги производилось с помощью микроскопа «Микромед-2» ОК-10, ОБ-10 и ОБ-40 с фотонасадкой SONI DSC-W7, имеющей трехкратный оптический зум.

В данной работе представлены экземпляры губок, которые были подняты из водоема с пресной водой, поэтому они являются представителем класса Demospongiae – обыкновенные губки. Класс Demospongiae систематизирован на два подкласса, объединяющих 14 отрядов, которые охватывают примерно 88 семейств с 500 родами и более 6 000 описанных видов [11]. В эту крупную группу включены губки, скелет которых состоит из двуокиси кремния с примесью рогового вещества, образованного органическим соединением – спонгином, которое вырабатывается некоторыми клетками губок. Встречаются и отдельные виды, называемые настоящими роговыми губками, скелет которых не содержит соединений кремния, а сложен только из рогового вещества. Они образуют колонии, одиночные особи встречаются значительно реже. Могут обитать и на мелководье, и на значительной глубине. Некоторые из представителей класса Demospongiae обитают в пресных водоемах, в том числе в водоемах Астраханской области, однако в подавляющем большинстве они встречаются в морях и относятся к морским животным.

Результаты и обсуждение

Был изучен тип строения ирригационной системы, который оказался лейконоидным, жгутиковые камеры были мелкие, имели округлую, сферическую, полусферическую, удлиненную или разветвленную форму. Такой тип строения губок называется аскон (рис. 1).

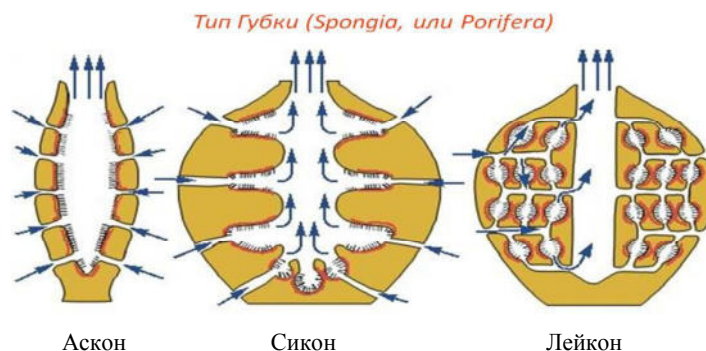


Рис. 1. Тип строения губок: аскон, сикон, лейкон [10]

По нашему мнению, пресноводные губки, обнаруженные в данных исследованиях, являются эндемиками определенных мест поймы и дельты Волги, встречаются лишь в пресных водоемах некоторых районов Астраханской области, образующих уникальный ареал.

Выловленные из воды губки имели вид мелкооздреватой массы серовато-белого, желтоватого или различных оттенков зеленого цвета, иногда очень яркого. Зеленый цвет бадяги был особенно заметен в том случае, если она росла на хорошо освещенных солнцем местах. Эта окраска зависела от присутствия в теле губки сожительствующих с ней одноклеточных водорослей – хлореллы (*Chlorella*) и плеврококка (*Pleurococcus*). Считается, что это симбиоз между губкой и водорослями. Но, по-видимому, настоящего симбиоза здесь нет, т. к., по нашим наблюдениям, водоросли в конце концов захватываются амебоцитами губки и перевариваются.

В проточных водоемах Астраханской области обнаружено два вида бадяг – бадяга озерная, или обыкновенная (*Spongilla lacustris*), и бадяга речная, или эфидатия (*Ephydatia fluviatilis*). Эти два вида губок незначительно отличались друг от друга (по внешнему виду и местообитаниям). Вид обнаруженной в результате поиска озерной бадяги в районе с. Яр-Базар изображен на рис. 2.



Рис. 2. Колония озерной бадяги биомассой 600 г на ракушечных грунтах с. Яр-Базар

Отдельные крупные кусты бадяги с биомассой 2–4 кг отмечались в местах слияния боковых проток с основным руслом и представлены на рис. 3.



Рис. 3. Колония озерной бадяги биомассой 3 кг на корневищах тростника

На рис. 4 представлена бадяга кустистая с длиной побега до 30 см, куст широкий, цвет зеленоватый за счет водорослей.



Рис. 4. Куст озерной губки, поднятый из водотока в районе с. Яр-Базар

Вид обнаруженной в районе с. Лапас озерной (обыкновенной) бадяги представлен на рис. 5–8. На рис. 5 куст губки желтоватого цвета, вследствие произрастания на песчаном дне водотока.



Рис. 5. Бадяга из водотока с песчаным дном и зарослями водной растительности



Рис. 6. Небольшой куст губки

На рис. 7 видны крупные геммулы размером около 0,5 мм.



Рис. 7. Высушенный куст губки бадяги с геммулами

На рис. 8 представлена бадяга, собранная в зарослях водной растительности на грунте с иловыми отложениями.



Рис. 8. Бадяга, произраставшая на грунте с иловыми отложениями

Иглы минерального скелета бадяги весьма разнообразны и подчас причудливы: имеют вид двусторонне заостренных игл, одно-, трех-, четырех- и даже шестилучевых булав, якорьков, шариков, звезд микроскопических размеров (рис. 9).

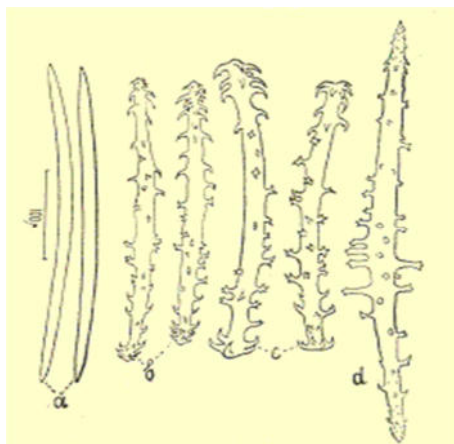


Рис. 9. Вид игл обыкновенной губки бадяги

Фотографии кремнеземных игл бадяги из обнаруженных в ходе исследования образцов представлены на рис. 10.

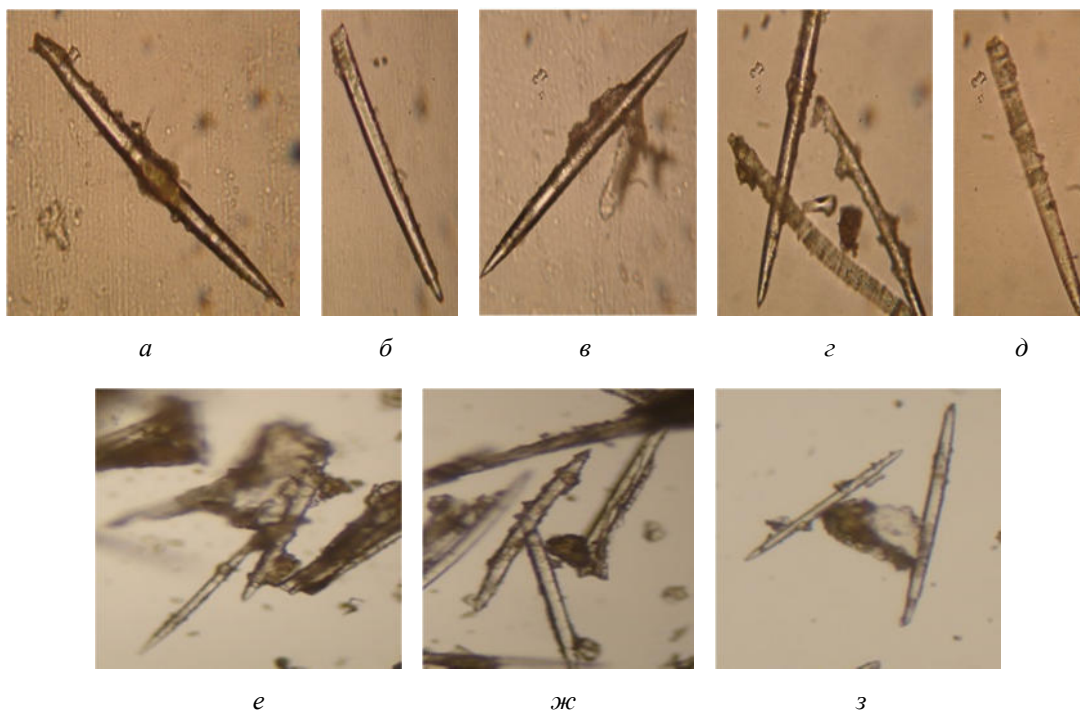


Рис. 10. Кремнеземные иглы губки бадяги, обнаруженной в водоемах с. Яр-Базар (а–д), с. Лапас (е–з)

Фотографии сделаны при увеличении в 200 раз. Они объясняют принадлежность данных экземпляров к систематической группе отряда Harposclerida, семейства Spongillidae. Представленные формы игл имеют характеристики, идентичные описанным в литературе.

На фотографиях видны двусторонне заостренные иглы с различным количеством булав. Также видны пластины с различным количеством сторон.

Проведенные в данной работе таксономические исследования показали, что губка бадяга озерная, или обыкновенная (*Spongilla lacustris*), обитает в пойме и дельте р. Волги, а также в протоках западных подступных ильменей, создавая участки, имеющие промысловое значение по своим запасам.

Данная работа подтверждает исследования, проведенные ранее Е. А. Сокольской [10]. Ареал обитания губки бадяги в Астраханской области охватывает Волго-Ахтубинскую пойму,

дельту с зоной западных подстепных ильменей и авандельту р. Волги. Как отмечалось выше, бадяга способна произрастать в различных водоемах, однако промысловые участки строго ограничены: в определенных местах (в основном на малых реках) колонии вырастают до промысловых объемов. Промысловые участки – это участки реки со слабым течением. Дно должно быть покрыто ракушей и заилено не более чем на 3–5 см. Глубина произрастания – от 1,5 до 3 м. Участки произрастания губки обычно лишены зарослей высшей водной растительности, здесь бадяга кустистая, кусты кораллообразной формы. Цвет колоний – ярко зеленый, в более глубоких местах темнее. На глубинах более 3 м колонии бадяги светло-коричневого или грязно-коричневого цвета, форма колоний кораллообразная или плотная шарообразная [5]. Все это соответствует условиям произрастания на водотоке в районе с. Яр-Базар, с. Лапас, с. Яблонка (р. Широкая).

Учитывая цикличность процессов регрессии и трансгрессии Каспийского моря, осуществление на государственном уровне мелиоративных мероприятий в Волжском бассейне, развитие сельского хозяйства (в том числе и животноводческих комплексов на территории Астраханской области [12]), можно прогнозировать увеличение объема биомассы пресноводной губки бадяги, подлежащей промыслу, в десятки раз.

Заключение

С учетом приведенного описания двух видов губок семейства Spongillidae, обитающих в водоемах Астраханской области, морфометрических данных, фотоснимков кустов и кремнеземных игл губки бадяги, представленные образцы губки принадлежат к виду Бадяга обыкновенная (озерная) – *Spongilla lacustris*. Период с последней декады июля по сентябрь является самым благоприятным периодом для роста биомассы губки, когда образуются участки с общим объемом, подлежащим промыслу. Принимая во внимание возникновение как природных, так и антропогенных факторов, влияющих на гидрологию и гидрохимию водотоков Астраханской области в том же ключе, что и в 70-х гг. XX в., возможно прогнозировать значительное увеличение промысловых объемов бадяги. Для освоения и рационального, полноценного и экономически эффективного использования данного природного ресурса рекомендуется подготовить как научно-исследовательскую базу, так и производственные мощности фармацевтической и косметологической промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большая российская энциклопедия: в 30 т. М.: Большая российская энциклопедия, 2005. Т. 2: Анкилоз – Банка. С. 644.
2. Журнал о животных нашей планеты. URL: <http://animalregister.net/g/gubka-badyaga.html/> (дата обращения: 05.01.19).
3. Боголюбов А. С., Кравченко М. В. Компьютерный определитель пресноводных беспозвоночных России. URL: <http://ecosystema.ru/ecoshop/kompyuternye-opredeliteli/kompyuternyj-opredelitel-vodnih-bespozvonochih> (дата обращения: 05.01.2019).
4. Сокольский А. Ф., Пилипенко В. Н., Сокольская Е. А. Эколого-биологические основы рационального природопользования в западных подстепных ильменях дельты Волги. Астрахань: Волга, 2005. 128 с.
5. Сокольская Е. А. Современное состояние биологической продуктивности западных подстепных ильменей дельты Волги: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Махачкала, 2006. 26 с.
6. Михайлов В. Н. Загадки Каспийского моря. URL: <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/980.html/> (дата обращения 05.01.2019).
7. Высохнет ли Каспийское море? URL: <https://www.popmech.ru/science/384692-vysohnet-li-kaspiyskoe-more/> (дата обращения: 05.01.2019).
8. Сохранение и предотвращение загрязнения реки Волги: паспорт приоритетного проекта (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 августа 2017 г. № 9)). URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71681514/> (дата обращения: 05.01.2019).
9. О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: Постановление Правительства от 14 июля 2012 г. № 717. URL: <https://base.garant.ru/70210644/> (дата обращения: 08.01.2019).
10. Жужнева И. В. Почвы западной части низовьев дельты Волги // Тр. Астрахан. заповедника. Астрахань: Волга, 2009. Вып. 14. С. 13–28.

11. *Тип Губки* // Фоксфорд. Учебник. URL: <https://foxford.ru/wiki/biologiya/tip-gubki/> (дата обращения: 05.01.2019).

12. *Галкин А. Н.* Итоги развития агропромышленного комплекса Астраханской области в 2017 году обсудили на расширенном заседании. URL: www.astrobl.ru/news/103535/ (дата обращения: 08.01.2019).

Статья поступила в редакцию 09.01.2019

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Неваленный Александр Николаевич – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; г-р биол. наук, профессор; профессор кафедры гидробиологии и общей экологии; rector@astu.org.

Сокольский Аркадий Федорович – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный архитектурно-строительный университет; г-р биол. наук, профессор; профессор кафедры инженерных систем и экологии; a.sokolsky@mail.ru.

Франов Николай Александрович – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; аспирант кафедры аквакультуры и рыболовства; nfranov@rambler.ru.



ANALYSIS OF PRODUCTIVITY OF SPONGE (SPONGILLIDAE) GROWING IN WATER BODIES OF THE VOLGA RIVER DURING REGRESSION OF THE CASPIAN SEA

A. N. Nevalenny¹, A. F. Sokolsky², N. A. Franov¹

¹ *Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russian Federation*

² *Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering,
Astrakhan, Russian Federation*

Abstract. The article describes the habitat, systematics and species of freshwater sponge (*Badiaga spongia fluviatilis*) inhabiting water bodies of Russia. There have been characterized the hydrological features of water bodies - sponges' habitats, and their ecological function has been characterized. In freshwater bodies of the central Russia there occur two most common and numerous types of sponges – lake badiaga (*Spongilla lacustris*) and river badiaga (*Ephydatia fluviatilis*) presenting a valuable raw material for the pharmaceutical and cosmetic industry. The attention is focused on the fact that sponge colonies can reach the commercial volumes only in the floodplain waters and the delta of the Volga River. Retrospective data on volumes of sponge fishery in the Astrakhan region suggest the reason for decreasing sponge productivity and volume of the sponge industry: a lack of reclamation works in small rivers in the Volga delta. There has been given a comparative analysis of the data on microscopic studies of sponge structure caught on experimental zones in the water bodies of the Astrakhan region and the information found in the scientific literature. Characteristics of soils where significant sponge plantations were found are analyzed. It has been stated that in the watercourses of the Astrakhan region there prevail species of lake sponge (*Spongilla lacustris*), whose biomass should increase tenfold taking into account the cyclicity of the regression processes of the Caspian Sea, carrying out complex ameliorative works on the waterways of the Volga and development of agriculture and livestock breeding. It has been recommended to prepare a scientific and production base for the rational and effective development of the potential of this natural resource for pharmaceutical and cosmetic purposes.

Key words: the Caspian Sea, sea level, freshwater body, sponge colonies, ground, watercourse, freshwater sponge, the Volga delta, commercial volume.

For citation: Nevalenny A. N., Sokolsky A. F., Franov N. A. Analysis of productivity of sponge (Spongillidae) growing in water bodies of the Volga river during regression of the Caspian Sea. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2019;2:57-65. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2019-2-57-65.

REFERENCES

1. *Bol'shaia rossiiskaia entsiklopediia: v 30 t.* [Great Russian Encyclopedia: in 30 Vol.]. Moscow, Bol'shaia rossiiskaia entsiklopediia, 2005. Vol. 2: Ankiloz – Banka. P. 644.
2. *Zhurnal o zhivotnykh nashei planety* [Journal about animals of our planet]. Available at: <http://animalregister.net/g/gubka-badyaga.html/> (accessed: 05.01.19).
3. Bogoliubov A. S., Kravchenko M. V. *Komp'yuternyi opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii* [Computer determinant of freshwater invertebrates in Russia]. Available at: <http://ecosystema.ru/ecoshop/kompyuternye-opredeliteli/kompyuternyj-opredelitel-vodnih-bespozvonochnih> (accessed: 05.01.2019).
4. Sokol'skii A. F., Pilipenko V. N., Sokol'skaia E. A. *Ekologo-biologicheskie osnovy ratsional'nogo prirodopol'zovaniia v zapadnykh podstepnykh il'meniakh del'ty Volgi* [Ecological and biological grounds of environmental management in the western substeppe ilmens of the Volga delta]. Astrakhan', Volga Publ., 2005. 128 p.
5. Sokol'skaia E. A. *Sovremennoe sostoianie biologicheskoi produktivnosti zapadnykh podstepnykh il'meni del'ty Volgi. Avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk* [Current state of biological productivity of western substeppe ilmens of the Volga delta. Abstr. diss. ... Cand. Biol.Sci.]. Makhachkala, 2006. 26 p.
6. Mikhailov V. N. *Zagadki Kaspiiskogo moria* [Enigmas of the Caspian Sea]. Available at: <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/980.html/> (accessed: 05.01.2019).
7. *Vysokhnet li Kaspiyskoe more?* [Will the Caspian Sea dry up?]. Available at: <https://www.popmech.ru/science/384692-vysokhnet-li-kaspiyskoe-more/> (accessed: 05.01.2019).
8. *Sokhranenie i predotvrashchenie zagriazneniia reki Volgi: pasport prioritetnogo proekta (utv. prezidiumom Soveta pri Prezidente RF po strategicheskomu razvitiuu i prioritetnym proektam (protokol ot 30 avgusta 2017 g. № 9))* [Conservation and Prevention of Pollution of the Volga river: Passport of a Priority Project (approved by the Presidium of the Presidential Council for Strategic Development and Priority Projects (Minutes No. 9 of August 30, 2017))]. Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71681514/> (accessed: 05.01.2019).
9. *O gosudarstvennoi programme razvitiia sel'skogo khoziaistva i regulirovaniia rynkov sel'skokhoziaistvennoi produktsii, syr'ia i prodovol'stviia: Postanovlenie Pravitel'stva ot 14 iulia 2012 g. № 717* [On the State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Agricultural Products, Raw Materials and Food Markets: Government Decree No. 717 dated July 14, 2012]. Available at: <https://base.garant.ru/70210644/> (accessed: 08.01.2019).
10. Zhuzhneva I. V. *Pochvy zapadnoi chasti nizov'ev del'ty Volgi* [Soils of the western part of the lower reaches of the Volga delta]. *Trudy Astrakhanskogo zapovednika*. Astrakhan', Volga Publ., 2009. Iss. 14. Pp. 13-28.
11. Tip Gubki [Sponge species]. *Foksford. Uchebnik*. Available at: <https://foxford.ru/wiki/biologiya/tip-gubki/> (accessed: 05.01.2019).
12. Galkin A. N. *Itogi razvitiia agropromyshlennogo kompleksa Astrakhanskoi oblasti v 2017 godu obsudili na rasshirennom zasedanii* [Results of development of agro-industrial complex of the Astrakhan region discussed at the expanded meeting in 2017]. Available at: www.astrobl.ru/news/103535/ (accessed: 08.01.2019).

The article submitted to the editors 09.01.2019

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Nevalenny Alexander Nikolaevich – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Biology, Professor; Professor of the Department of Hydrobiology and General Ecology; rector@astu.org.

Sokolsky Arkadii Fedorovich – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering; Doctor of Biology, Professor; Professor of the Department of Engineering Systems and Ecology; a.sokolsky@mail.ru.

Franov Nikolay Aleksandrovich – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Postgraduate Student of the Department of Aquaculture and Fishery; nfranov@rambler.ru.

