

Республика Хакасия

ГБУ ДО РХ «Республиканский центр дополнительного образования»

Центр живой природы «РостОк»

**Географическая изменчивость раковины прудовика обыкновенного
бассейна реки Енисей**

Автор: Окаёмов Михаил
Викторович, 9 класс
Руководитель: Кудрявцева Татьяна
Владимировна, педагог до ГБУ ДО
РХ «Республиканский центр
дополнительного образования»,
к.б.н.

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Обзор литературы.....	4
Глава 2. Материалы и методы исследования.....	4
Глава 3. Результаты.....	7
Выводы.....	13
Список литературы.....	14
Приложение.....	15

Введение

Обыкновенный прудовик *Lymnaea stagnalis* – представитель класса брюхоногих моллюсков, обитающий на мелководьях пресных рек и водоемов. Этот моллюск распространен почти повсеместно, в том числе в городской черте. Это позволяет использовать его как биоиндикатор качества воды, так как известно, что моллюски способны реагировать на загрязнение окружающей среды. *L. stagnalis* используются как биоиндикаторы антропогенного загрязнения водной среды ионами тяжелых металлов и радиоактивными элементами.

L. stagnalis, как и другие представители рода прудовиков, отличается крайней изменчивостью, причем варьируют и размеры, и форма раковины, и её толщина, и окраска ноги и туловища улитки. Изучение генетического полиморфизма позволяет не только оценить экологическое состояние водоемов, но и эффективнее разрабатывать профилактические методы борьбы с возбудителями опасных паразитарных заболеваний, что поможет осуществлять эффективное управление видами и биоразнообразием [3].

Цель работы – сравнить раковины обыкновенного прудовика по морфометрическим характеристикам из разных водоёмов бассейна реки Енисей.

Объект исследования – обыкновенный прудовик (*Lymnaea stagnalis*).

Предмет исследования – морфометрическая характеристика раковины обыкновенного прудовика.

Задачи:

1. Снять промеры с коллекций раковин прудовика, собранных в разных пунктах.
2. Провести статистическую обработку данных.
3. Сравнить раковины прудовика из разных пунктов по отдельным их параметрам, пропорциям и степени их изменчивости.

Глава 1. Обзор литературы

Морфометрические показатели раковины прудовика обыкновенного (*Lymnaea stagnalis*) в Хакасии изучали А.А. Асочаков и А.В. Безруких (2016) – в водоёмах Парка культуры и отдыха г. Абакан, В.А. Марьясова (2016) – на протоке р. Абакан, А.Е. Папинен (2019) – в заводи р. Енисей близ г. Абакан, В.И. Попова (2017, 2019) – в протоке р. Абакан и в верхнем течении р. Енисей, А.И. Романихина (2017) – в водоёмах Парка культуры и отдыха г. Абакан, Е.В. Юсупова (2019) – в водоеме пос. Расцвет и др. (см. приложение). Опубликованные данные о раковинах *Lymnaea stagnalis* из протоки реки Абакан в окрестностях села Белый Яр отсутствуют.

Глава 2. Материалы и методы исследований

Материалом для исследования послужили раковины обыкновенного прудовика в количестве 1221 шт., собранные лично на протоке реки Абакан близ села Белый Яр весной 2019 г. (977 шт.), и предоставленные нам Зоологическим музеем ХГУ имени Н. Ф. Катанова (244 шт.).

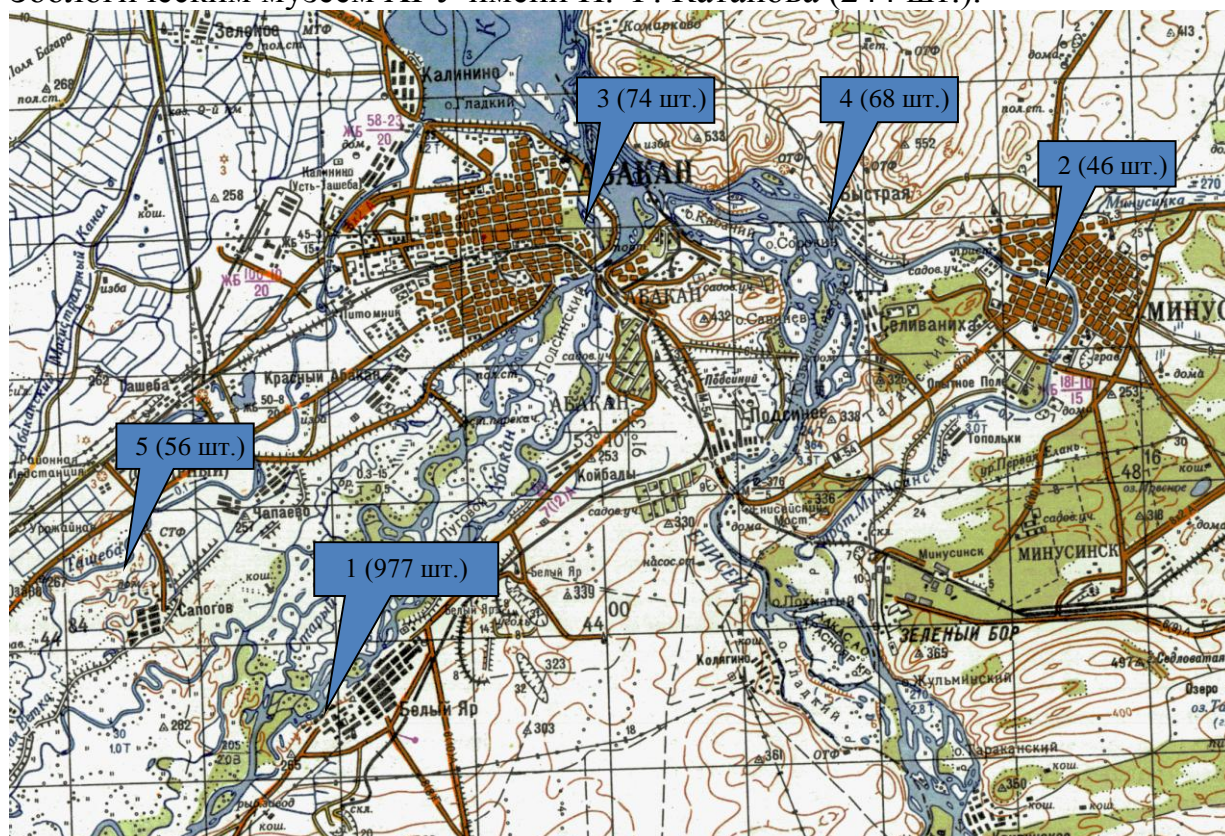
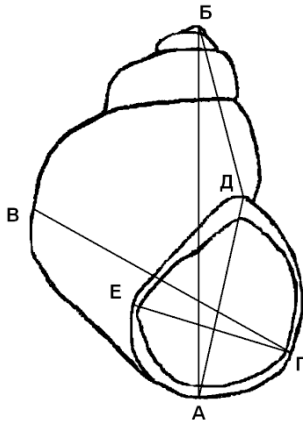


Рис. 1. Места отбора проб: 1-протока р. Абакан близ села Белый Яр, 2- протока Минусинская, 3 - дренажный канал в г. Абакан, 4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая, 5 - старица р. Ташеба близ Сапогово

Промеры раковин снимались штангенциркулем с точностью до 0,01 мм по общепринятым методикам. С каждой раковины по возможности снимались 5 промеров (рис. 2).



А-Б – высота раковины; В-Г – ширина раковины; А-Д – высота устья; Е-Г – ширина устья; Б-Д – высота завитка

Рис. 2. Схема измерений раковины брюхоногого моллюска (по Н.Н. Акрамовский, 1976)

Затем каждая выборка была разделена на размерно-возрастные классы по высоте раковины. Диапазон каждого возрастного класса составил 5 мм (табл. 1).

Таблица 1.

Распределение материала по выборкам и размерно-возрастным классам

Размерный класс	Диапазон, мм	Количество экземпляров, шт.				
		1	2	3	4	5
1	0-5	-	-	-	-	
2	5-10	-	-	-	-	
3	10-15	23	-	4	-	
4	15-20	55	1	5	2	2
5	20-25	91	8	4	3	1
6	25-30	353	14	5	4	11
7	30-35	385	9	11	9	15
8	35-40	66	5	17	11	16
9	40-45	4	2	11	13	4
10	45-50	-	1	3	11	
11	50-55	-			2	

Для анализа мы взяли раковины 4-9 классов, так как в остальных классах выборка была недостаточной. Для каждого из этих классов и для общей выборки по каждому из пунктов рассчитывались:

- лимиты (минимальное и максимальное значения),
- размах изменчивости (разность максимального и минимального значений),
- среднее значение,
- ошибка среднего,

- коэффициент вариации (стандартное отклонение/среднее значение*100) каждого из пяти промеров (CV),
- отношение ширины раковины к высоте раковины,
- отношение высоты устья к высоте раковины,
- отношение высоты завитка к высоте раковины,
- отношение ширины устья к высоте устья.

Достоверность различий оценивали по критерию Стьюдента [4].
Расчеты производилась в программе *Microsoft Excel*.

Глава 3. Результаты

В результате проведенного исследования было установлено, что наибольшее количество раковин из пунктов 1 и 2 относилось к 6 и 7 размерным классам, из пункта 3 – к 8, из пункта 4 – к 9 классу, из пункта 5 – к 7 и 8 классам. Соответственно самые крупные раковины прудовика были в пункте 4 (река Енисей в районе деревни Быстрой).

Средние и предельные значения промеров раковины каждого возрастного класса приведены в приложениях 1-5. Средние значения промеров раковин общей выборки (без разделения на размерно-возрастные классы) по каждому пункту приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Морфометрическая характеристика раковин прудовика бассейна Енисея

Среднее (предельные) значения высоты раковины, мм				
CV				
1 - протока р. Абакан близ села Белый Яр	2 - протока Минусинская	3 - дренажный канал в г. Абакан	4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая	5 - старица р. Ташеба близ Сапогово
28,7±0,17 (10,5-44,2) 18,02	30,57±1,06 (19,9-45,8) 22,11	32,45±1,07 (12,71-45,74) 27,9	37,97±1,08 (17,14-54,59) 21,97	32,79±0,73 (18,02-43) 16,34
Среднее (предельные) значения ширины раковины, мм				
CV				
14,3±0,09 (4,9-27,2) 20,75	13,79±0,58 (6,52-23,3) 28,42	16,18±0,49 (6,41-23,73) 25,83	17,34±0,54 (7,2-26,82) 25,13	16,19±0,41 (10,15- 21,83) 18,28
Среднее (предельные) значения высоты устья, мм				
CV				
16,42±0,10 (5,2-24) 19,84	16,65±0,71 (7,69-27,39) 27,6	18,22±0,55 (8,38-26,36) 25,51	21,64±0,68 (9,14-41,75) 25,47	19,81±0,43 (12,29- 27,63) 16,06
Среднее (предельные) значения ширины устья, мм				
CV				
9,9±0,06 (3,5-17,9) 19,84	10,4±0,55 (2,85-19,18) 34,94	11,9±0,41 (4,38-18,51) 29,12	14,24±0,46 (5,66-22,29) 24,75	14,71±0,39 (8,83-19,68) 19,48
Среднее (предельные) значения высоты завитка, мм				
CV				
14,6±0,08 (5,5-24,4) 17,05	16,89±0,59 (10,81-24,31) 20,75	19,99±0,75 (6,88-29,95) 31,94	22,78±0,81 (9,62-38,5) 27,69	16,62±0,33 (10,89- 20,18) 14,54

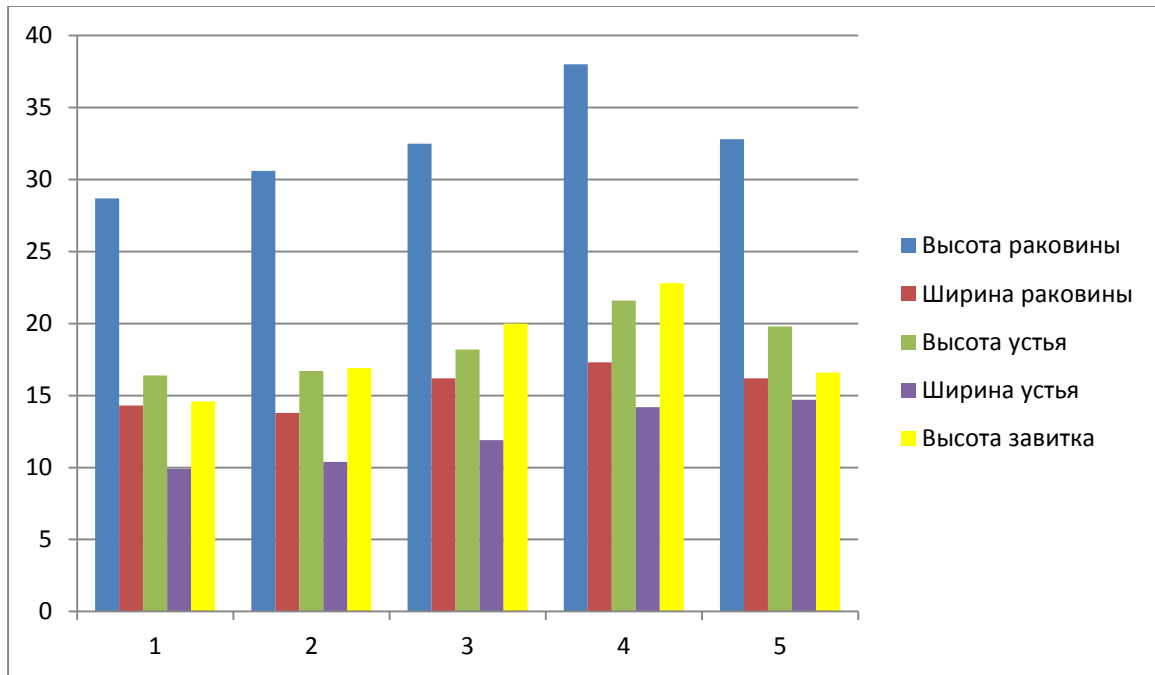


Рис. 2. Средние значения промеров раковин (мм) из разных пунктов: 1-протока р. Абакан близ села Белый Яр, 2-протока Минусинская, 3 - дренажный канал в г. Абакан, 4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая, 5 - старица р. Ташеба близ Сапогово

Как видно из диаграммы наибольшая высота раковины отмечена в пункте №4, наименьшая в пункте №1. В пунктах №№3 и 5 средняя высота раковины почти одинакова.

Средняя ширина раковины наибольшая в пункте №4, наименьшая в пункте №1.

Средняя высота устья наибольшая в пункте №4, наименьшая в пунктах №№1 и 2.

Наибольшая средняя ширина устья отмечена в пункте №5, наименьшая же в пунктах №№1 и 2.

Наибольшая высота завитка отмечена в пункте №4, наименьшая в пункте №1. Высота завитка равна в пунктах №№2 и 5.

В результате сравнения раковин прудовика из разных точек отбора проб по средним значениям высоты раковины (см. табл. 2) по критерию Стьюдента были обнаружено, что раковины прудовиков из протоки Енисея близ д. Быстрая были достоверно крупнее всех остальных по этому показателю, а раковины из протоки р. Абакан близ с. Белый Яр мельче всех остальных (прил. 6). По высоте раковины достоверных различий не было между выборками из пунктов №№2 и 3 (протока Минусинская и дрена Абакана) и №№3 и 5 (дрена Абакана и р. Ташеба).

В результате сравнения раковин прудовика из разных точек отбора проб по средним значениям ширины раковины по критерию Стьюдента были обнаружены достоверные различия между всеми пунктами, кроме пунктов №1 и №2 (Белый яр и Минусинск): раковины из этих пунктов были

достоверно меньше по ширине всех остальных. Также достоверных различий не было между раковинами из пункта №3 (дрена Абакана) с раковинами из пунктов №4 (р. Енисей) и №5 (р. Ташеба) (прил. 7).

В результате сравнения раковин прудовика из разных точек отбора проб по средним значениям высоты устья по критерию Стьюдента были обнаружены достоверные различия между всеми пунктами, кроме пунктов №1 и №2 (Белый яр и Минусинск): высота устья раковин из этих пунктов была достоверно меньше, чем всех остальных (прил. 8).

В результате сравнения раковин прудовика из разных точек отбора проб по средним значениям ширины устья по критерию Стьюдента были обнаружены достоверные различия между всеми пунктами, кроме пунктов №1 и №2 (Белый яр и Минусинск): ширина устья раковин из этих пунктов была достоверно меньше, чем всех остальных. Также достоверных различий не было между пунктами №№ 4 и 5 (р. Енисей и р. Ташеба): ширина устья раковин из этих пунктов была достоверно больше, чем всех остальных (прил. 9).

В результате сравнения раковин прудовика из разных точек отбора проб по средним значениям высоты завитка по критерию Стьюдента были обнаружены достоверные различия между всеми пунктами, кроме пунктов №2 и №5 (Минусинская протока и р. Ташеба) (прил. 10).

Таким образом, в размерах раковин большого прудовика прослеживается географическая изменчивость. Меньше всего различий по комплексу промеров было между раковинами из пунктов №1 и №2 (протока р. Абакан в окрестностях с. Белый яр и протока Минусинская), они достоверно различались только по высоте раковины и высоте завитка. По высоте и ширине раковины ближе всего выборки из пунктов №№ 3 и 5 (дрена г. Абакан и р. Ташеба).

Сравнение раковин прудовика по пропорциям, которое выражалось отношением промеров: ширины раковины к ее высоте, высоты устья к высоте раковины, высоты завитка к высоте раковины и ширины устья к высоте устья показало нам следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3.

Пропорции раковин прудовика из разных пунктов отбора проб по возрастным классам (средние значения)

Класс	1 - протока р. Абакан близ села Белый Яр	2 - протока Минусинская	3 - дренажный канал в г. Абакан	4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая	5 - старица р. Ташеба близ Сапогово
Отношение ширины раковины к высоте раковины					
5	0,49	0,42	0,49	-	-
6	0,49	0,45	0,47	0,44	0,46
7	0,5	0,46	0,49	0,48	0,49
8	0,5	0,47	0,47	0,47	0,49
9	0,5	-	0,47	0,47	0,5

Отношение высоты устья к высоте раковины					
5	0,57	0,49	0,58	-	-
6	0,59	0,54	0,55	0,57	0,59
7	0,57	0,54	0,55	0,58	0,59
8	0,55	0,56	0,55	0,57	0,6
9	0,53	-	0,55	0,6	0,6
Отношение высоты завитка к высоте раковины					
5	0,54	0,58	0,63	-	-
6	0,5	0,6	0,57	0,52	0,51
7	0,5	0,51	0,57	0,55	0,5
8	0,5	0,51	0,58	0,59	0,49
9	0,53	-	0,66	0,59	0,48
Отношение ширины устья к высоте устья					
5	0,625	0,48	0,68	-	-
6	0,6	0,62	0,64	0,72	0,72
7	0,6	0,66	0,62	0,69	0,76
8	0,61	0,65	0,65	0,67	0,75
9	0,68	-	0,67	0,65	0,7

Из таблицы видно, что относительно широкие раковины были отмечены в пункте №1 (протока реки Абакан близ села Белый яр), относительно узкие в пункте №2, также во всех пунктах кроме 3-го и 4-го отношение ширины раковины к высоте раковины растёт с возрастом, т.е. с возрастом раковина становится относительно более широкой (рис. 3).

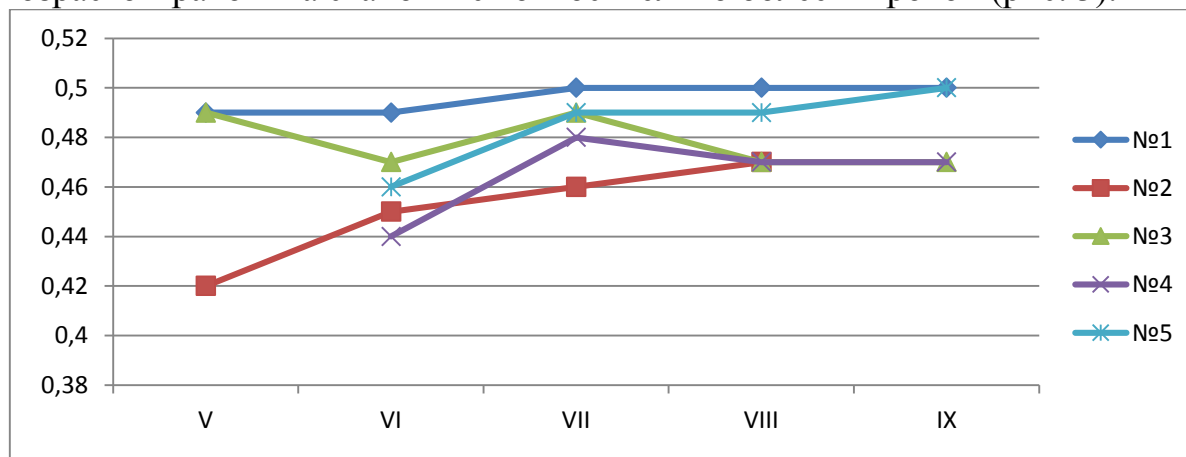


Рис. 3. Среднее отношение ширины раковины к высоте раковины по V-IX возрастным классам из разных пунктов: 1-протока р. Абакан близ села Белый Яр, 2-протока Минусинская, 3 - дренажный канал в г. Абакан, 4 - протока реки Енисей близ д. Быстрая, 5 - старица р. Ташеба близ Сапогово

Из сравнения соотношений высоты устья к высоте раковины видно, что раковины из пункта №5 имеют относительно длинное устье, также в пунктах №№ 3 и 5 с возрастом замечено уменьшение отношения высоты устья к высоте раковины, а в пункте №2 это отношение с возрастом только увеличивается (рис. 4).

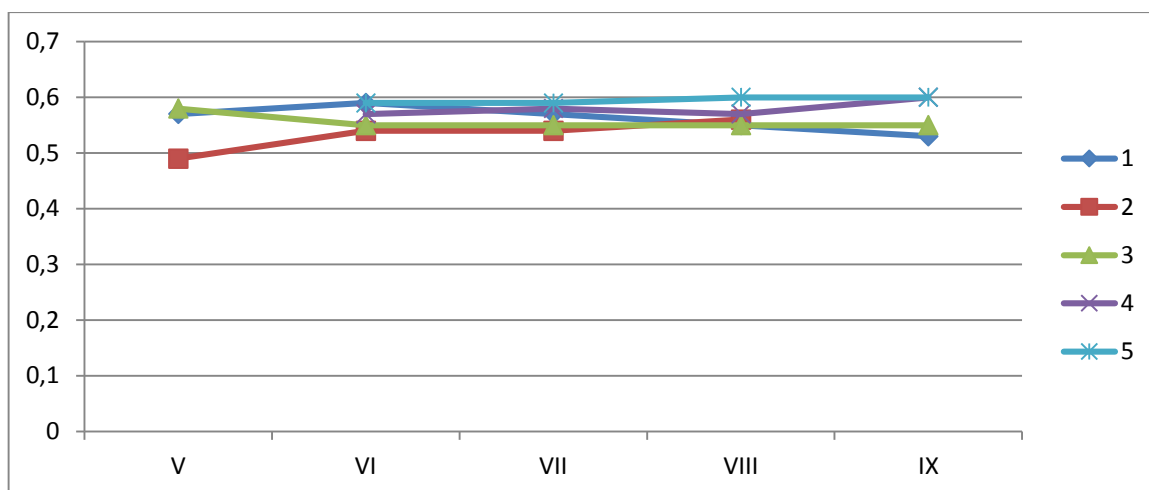


Рис. 4. Среднее отношение высоты устья к высоте раковины по V-IX возрастным классам из разных пунктов: 1-протока р. Абакан близ села Белый Яр, 2-протока Минусинская, 3 - дренажный канал в г. Абакан, 4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая, 5 - старица р. Ташеба близ Сапогово

Относительно длинные завитки были отмечены у раковин в пункте №3, самые короткие в пункте №5. Отношение высоты завитка к высоте раковины в пункте №4 увеличивается с возрастом, в пункте №5 с возрастом уменьшается (рис. 5).

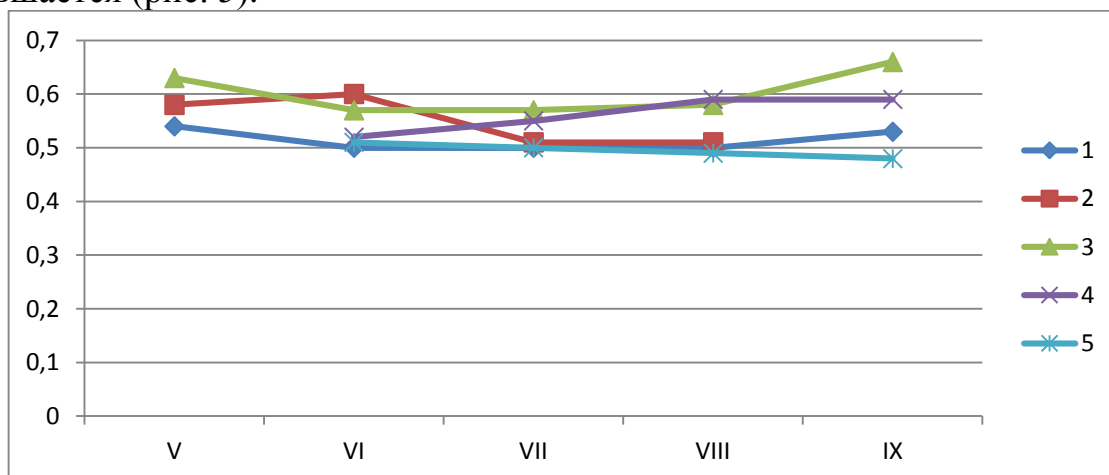


Рис. 5. Среднее отношение высоты завитка к высоте раковины по V-IX возрастным классам из разных пунктов: 1-протока р. Абакан близ села Белый Яр, 2-протока Минусинская, 3 - дренажный канал в г. Абакан, 4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая, 5 - старица р. Ташеба близ Сапогово

Относительно широкие устья отмечены в пункте №5, относительно узкие в пунктах №№1 и 2 (рис. 6.).

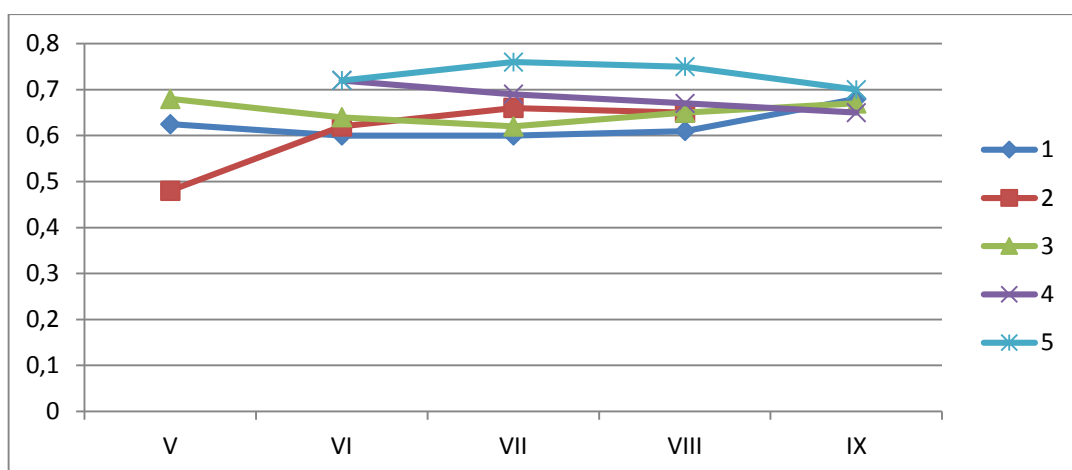


Рис. 6. Среднее отношение ширины устья к высоте устья по V-IX возрастным классам из разных пунктов: 1-протока р. Абакан близ села Белый Яр, 2-протока Минусинская, 3 - дренажный канал в г. Абакан, 4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая, 5 - старица р. Ташеба близ Сапогово

Таким образом, раковины из пункта №1 были относительно широкие, но имели относительно узкое устье. Раковины из пункта №2 были относительно узкие и также имели относительно узкое устье. Раковины из пункта №3 характеризовались относительно длинными завитками, из пункта №5 – относительно короткими завитками и относительно широкими устьями. Раковины из пункта №4 были относительно пропорциональны.

Выводы

1. Для достижения поставленной цели были сняты промеры с коллекции раковин прудовика обыкновенного *Lymnaea stagnalis* из протоки реки Абакан в окрестностях села Белый яр, включающей 977 экземпляров, и коллекции Зоологического музея ХГУ имени Н.Ф. Катанова, включающей 244 экземпляра из четырех пунктов.

2. Была проведена статистическая обработка собранных данных: определены средние и предельные значения пяти промеров раковины (высота и ширина раковины, высота и ширина устья, высота завитка) и коэффициент вариации по пяти возрастным классам. Рассчитаны пропорции раковины.

3. При сравнении между собой раковин из разных пунктов были установлены достоверные различия между точками отбора проб по большинству промеров. Меньше всего различий по комплексу промеров было между раковинами из пунктов №1 и №2 (протока р. Абакан в окрестностях с. Белый яр и протока Минусинская), они достоверно различались только по высоте раковины и высоте завитка. По высоте и ширине раковины ближе всего выборки из пунктов №№ 3 и 5 (дрена г. Абакан и р. Ташеба). Самыми крупными оказались раковины из р. Енисей в районе Быстрой, а мелкими – из протоки р. Абакан в окрестностях с. Белый яр и протоки Минусинской.

4. Сравнение раковин прудовика по пропорциям показало, что раковины из пункта №1 были относительно широкие, но имели относительно узкое устье. Раковины из пункта №2 были относительно узкие и также имели относительно узкое устье. Раковины из пункта №3 характеризовались относительно длинными завитками, из пункта №5 – относительно короткими завитками и относительно широкими устьями. Раковины из пункта №4 были относительно пропорциональны.

Таким образом, в размерах и пропорциях раковин большого прудовика прослеживается географическая изменчивость.

Сравнение полученных результатов с опубликованными данными позволит в дальнейшем изучить географический полиморфизм раковин прудовика, что может помочь в оценке экологического состояния водных объектов.

Список литературы

1. Акрамовский Н.Н. Фауна Армянской ССР / АН АрмССР, зоол. Ин-т. – Ереван: изд-во ан арм., моллюски, 1976. – 272 с.
2. Асочаков А.А., Безруких А.В. Изменчивость высоты раковины *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda) из водоёма Парка культуры и отдыха г. Абакана (Республика Хакасия). // Международный научный журнал «Инновационная наука» №7-8/2016. – С. 22-23.
3. Давыденко Ю.О., Казьмина Ю.С., Лебедева Ж.И. Большой прудовик как модельный объект в биологии // Материалы IX Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» <https://scienceforum.ru/2017/article/2017032159>.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов – 4-ое издание, перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
5. Марьясова В.А. Размерные характеристики раковин *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda) из протоки Рыбак р. Енисей. // Biology | Juvenis scientia 2017 № 5. – С. 11- 12.
6. Папинен А.Е. Показатели изменчивости *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda) заводи реки Енисей близ города Абакан // International journal of humanities and natural sciences, vol.12 Биологические науки, 2019. – с. 10-11.
7. Попова В.И. Изменчивость раковины прудовика *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda) протоки р. Абакан близ устья р. Камышта (бассейн р. Енисей) // «Научный журнал novaum.ru» №16 12/2018. – с. 3-7.
8. Попова В.И. Морфометрическая изменчивость прудовика *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda) – моллюска из енисейской заводи близ г. Абакана // International journal of humanities and natural sciences, vol.5-3, биологические науки, 2019. - с. 15-17.
9. Романихина А.И. Описание размеров раковин *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda) из водоёма парка культуры и отдыха города Абакана (Республика Хакасия) // Международный научный журнал «Инновационная наука» №01-2/2017. – с. 22-23.
10. Юсупова Е.В. Характеристика изменчивости прудовика *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda) из водоёма близ поселка Расцвет (Республика Хакасия) // International journal of humanities and natural sciences, vol.5-2. Биологические науки, 2019. – с. 16-19.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Морфометрическая характеристика раковин *Lymnaea stagnalis*
водоемов бассейна Енисея в границах Южно-Минусинской котловины

Высота раковины

Водный объект	Размерный класс	Кол-во раковин, шт.	Среднее значение высоты раковины, мм	Коэффициент вариации CV
Протока р. Абакан близ села Белый Яр (личные данные, 2019-2022)	3	23	13,34	9,38
	4	55	17,87	8,17
	5	91	22,67	6,57
	6	353	27,87	4,54
	7	385	32	4,39
	8	66	36,46	3,70
	9	4	42,05	4,08
Протока Минусинская в границах г. Минусинск (личные данные, 2018-2020)	6	14	27,61	7,66
	7	9	33,2	2,39
Дренажный канал близ восточного участка дамбы в г. Абакан (личные данные, 2018-2020)	7	11	32,68	4,08
	8	17	37,42	4,22
	9	11	41,77	3,61
Правый берег протоки р. Енисей близ д. Быстрая (личные данные, 2018-2020)	7	9	32,65	4,34
	8	11	37,38	3,65
	9	13	42,35	4,65
	10	11	47,21	3,49
Старица р. Ташеба близ Сапогово (личные данные, 2018-2020)	6	11	28,03	5,7
	7	15	33,15	4,05
	8	16	36,87	3,13
Парка культуры и отдыха г. Абакана [2]	6	7	27,89	5,84
	7	27	33,35	3,35
	8	41	37,59	3,79
	9	27	42,02	3,28
	10	4	47,28	-
Протока Рыбак р. Енисей [4]	6	7	27,25	3,67
	7	21	32,24	3,95
	8	9	37,05	2,68
Заводь р. Енисей близ г. Абакан [5]	8	15	37,83	4,04
	9	37	42,3	3,09
	10	17	46,78	3,48
Протока р. Абакан близ устья р. Камышта [6]	8	15	38,55	3,58
	9	39	42,82	2,98
	10	30	46,74	2,87
Парк культуры и отдыха города Абакана [8]	8	30	37,71	4
	9	20	41,8	4
Водоём близ посёлка Рассвет [9]	4	26	18,07	6,75
	5	35	22,19	6,32
	6	17	27,86	4,83
	7	8	31,69	4,77

Ширина раковины

Водный объект	Размерный класс	Кол-во раковин, шт.	Среднее значение ширины раковины, мм	Коэффициент вариации CV
Протока р. Абакан близ села Белый Яр (личные данные, 2019-2022)	3	23	6,49	28,9
	4	55	8,71	24,74
	5	91	11,16	19,26
	6	353	13,76	8,45
	7	385	15,99	7,81
	8	66	18,18	10,88
	9	4	21,25	4,32
Протока Минусинская в границах г. Минусинск (личные данные, 2018-2020)	6	14	12,42	15,63
	7	9	15,21	8,17
Дренажный канал близ восточного участка дамбы в г. Абакан (личные данные, 2018-2020)	7	11	15,86	10,6
	8	17	17,63	16,49
	9	11	19,57	9,5
Правый берег протоки р. Енисей близ д. Быстрая (личные данные, 2018-2020)	7	9	15,71	10,66
	8	11	17,5	7,8
	9	13	19,71	6,58
	10	11	22,05	8,83
Старица р. Ташеба близ Сапогово (личные данные, 2018-2020)	6	11	12,96	10,22
	7	15	16,3	8,66
	8	16	18,12	9,01
Парка культуры и отдыха г. Абакана [2]	6	7	-	-
	7	27	-	-
	8	41	-	-
	9	27	-	-
	10	4	-	-
Протока Рыбак р. Енисей [4]	6	7	-	-
	7	21	-	-
	8	9	-	-
Заводь р. Енисей близ г. Абакан [5]	8	15	-	-
	9	37	-	-
	10	17	-	-
Протока р. Абакан близ устья р. Камышта [6]	8	15	20,16	4,87
	9	39	22,55	5,37
	10	30	24,36	4,68
Парк культуры и отдыха города Абакана [8]	8	30	-	-
	9	20	-	-
Водоём близ посёлка Рассвет [9]	4	26	7,88	11,11
	5	35	10,2	9,69
	6	17	13,25	8,54
	7	8	15,27	3,66

Высота устья

Водный объект	Размерный класс	Кол-во раковин, шт.	Среднее значение высоты устья, мм	Коэффициент вариации CV
Протока р. Абакан близ села Белый Яр (личные данные, 2019-2022)	3	23	7,65	25,65
	4	55	10,24	23,19
	5	91	12,86	16,73
	6	353	16,06	7,66
	7	385	18,34	8,6
	8	66	20,18	6,4
	9	4	22,18	7,93
Протока Минусинская в границах г. Минусинск (личные данные, 2018-2020)	6	14	15,14	10,29
	7	9	18,06	12,07
Дренажный канал близ восточного участка дамбы в г. Абакан (личные данные, 2018-2020)	7	11	17,99	6,81
	8	17	20,37	16,17
	9	11	22,79	5,88
Правый берег протоки р. Енисей близ д. Быстрая (личные данные, 2018-2020)	7	9	19,09	8,06
	8	11	21,16	6,99
	9	13	25,44	20,03
	10	11	26,82	8,14
Старица р. Ташеба близ Сапогово (личные данные, 2018-2020)	6	11	16,45	8,01
	7	15	19,54	7,87
	8	16	22,06	8,58
Парка культуры и отдыха г. Абакана [2]	6	7	-	-
	7	27		
	8	41		
	9	27		
	10	4		
Протока Рыбак р. Енисей [4]	6	7	-	-
	7	21		
	8	9		
Заводь р. Енисей близ г. Абакан [5]	8	15	21,43	5,91
	9	37	23,6	5,7
	10	17	25,83	4,72
Протока р. Абакан близ устья р. Камышта [6]	8	15	21,93	3,83
	9	39	24,7	5,71
	10	30	26,01	4,7
Парк культуры и отдыха города Абакана [8]	8	30	-	-
	9	20		
Водоём близ посёлка Рассвет [9]	4	26	10,04	8,58
	5	35	12,65	8,5
	6	17	16,08	7,49
	7	8	18,19	5,92

Ширина устья

Водный объект	Размерный класс	Кол-во раковин, шт.	Среднее значение ширины устья, мм	Коэффициент вариации CV
Протока р. Абакан близ села Белый Яр (личные данные, 2019-2022)	3	23	5,11	30,20
	4	55	6,35	22,74
	5	91	7,99	16,73
	6	353	9,57	9,81
	7	385	10,96	9,74
	8	66	12,27	11,17
	9	4	14,95	11,53
Протока Минусинская в границах г. Минусинск (личные данные, 2018-2020)	6	14	9,45	14,88
	7	9	11,92	19,92
Дренажный канал близ восточного участка дамбы в г. Абакан (личные данные, 2018-2020)	7	11	11,11	8,63
	8	17	13,31	20,92
	9	11	15,35	10,91
Правый берег протоки р. Енисей близ д. Быстрая (личные данные, 2018-2020)	7	9	13,18	19,2
	8	11	14,24	9,74
	9	13	16,35	12,91
	10	11	17,54	13,8
Старица р. Ташеба близ Сапогово (личные данные, 2018-2020)	6	11	11,84	9,83
	7	15	14,9	12,05
	8	16	16,58	12,54
Парка культуры и отдыха г. Абакана [2]	6	7	-	-
	7	27		
	8	41		
	9	27		
	10	4		
Протока Рыбак р. Енисей [4]	6	7	-	-
	7	21		
	8	9		
Заводь р. Енисей близ г. Абакан [5]	8	15	11,3	9,26
	9	37	13	9,58
	10	17	14,04	6,9
Протока р. Абакан близ устья р. Камышта [6]	8	15	12,83	7,36
	9	39	14,67	7,8
	10	30	15,69	5,58
Парк культуры и отдыха города Абакана [8]	8	30	-	-
	9	20		
Водоём близ посёлка Рассвет [9]	4	26	5,5	11,49
	5	35	7,14	12,36
	6	17	9,43	10,06
	7	8	11,06	5,02

Высота завитка

Водный объект	Размерный класс	Кол-во раковин, шт.	Среднее значение высоты завитка, мм	Коэффициент вариации CV
Протока р. Абакан близ села Белый Яр (личные данные, 2019-2022)	3	23	8,19	22,91
	4	55	10,57	15,71
	5	91	12,15	11,79
	6	353	13,99	8,32
	7	385	16	7,46
	8	66	18,38	8,52
	9	4	22,35	6,3
Протока Минусинская в границах г. Минусинск (личные данные, 2018-2020)	6	14	16,87	2,21
	7	9	16,98	5,53
Дренажный канал близ восточного участка дамбы в г. Абакан (личные данные, 2018-2020)	7	11	18,35	19,35
	8	17	21,73	22,97
	9	11	27,6	6,19
Правый берег протоки р. Енисей близ д. Быстрая (личные данные, 2018-2020)	7	9	17,96	15,99
	8	11	22,12	17,62
	9	13	24,96	13,04
	10	11	29,61	9,07
Старица р. Ташеба близ Сапогово (личные данные, 2018-2020)	6	11	14,4	21,21
	7	15	16,5	4,17
	8	16	17,89	7,20
Парка культуры и отдыха г. Абакана [2]	6	7	-	-
	7	27	-	-
	8	41	-	-
	9	27	-	-
	10	4	-	-
Протока Рыбак р. Енисей [4]	6	7	-	-
	7	21	-	-
	8	9	-	-
Заводь р. Енисей близ г. Абакан [5]	8	15	-	-
	9	37	-	-
	10	17	-	-
Протока р. Абакан близ устья р. Камышта [6]	8	15	19,86	5,03
	9	39	21,43	5,68
	10	30	23,97	5,18
Парк культуры и отдыха города Абакана [8]	8	30	-	-
	9	20	-	-
Водоём близ посёлка Рассвет [9]	4	26	9,5	8,41
	5	35	11,51	8,44
	6	17	14,05	8,05
	7	8	15,91	10,08

Достоверность различий по высоте раковины прудовиков из разных пунктов

	1 - протока р. Абакан близ села Белый Яр	2 - протока Минусинская	3 - дренажный канал в г. Абакан	4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая	5 - старица р. Ташеба близ Сапогово
1 - протока р. Абакан близ села Белый Яр	-	1,77 ($p \leq 0,10$)	3,46 ($p \leq 0,01$)	8,48 ($p \leq 0,01$)	5,46 ($p \leq 0,01$)
2 - протока Минусинская	1,77 ($p \leq 0,10$)	-	1,23	4,87 ($p \leq 0,01$)	1,70 ($p \leq 0,10$)
3 - дренажный канал в г. Абакан	3,46 ($p \leq 0,01$)	1,23	-	3,63 ($p \leq 0,01$)	0,26
4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая	8,48 ($p \leq 0,01$)	4,87 ($p \leq 0,01$)	3,63 ($p \leq 0,01$)	-	3,97 ($p \leq 0,01$)
5 - старица р. Ташеба близ Сапогово	5,46 ($p \leq 0,01$)	1,70 ($p \leq 0,10$)	0,26	3,97 ($p \leq 0,01$)	-

Достоверность различий по ширине раковины прудовиков из разных пунктов

	1 - протока р. Абакан близ села Белый Яр	2 - протока Минусинская	3 - дренажный канал в г. Абакан	4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая	5 - старица р. Ташеба близ Сапогово
1 - протока р. Абакан близ села Белый Яр	-	0,87	3,77 ($p \leq 0,01$)	4,98 ($p \leq 0,01$)	4,50 ($p \leq 0,01$)
2 - протока Минусинская	0,87	-	3,15 ($p \leq 0,01$)	4,48 ($p \leq 0,01$)	3,38 ($p \leq 0,01$)
3 - дренажный канал в г. Абакан	3,77 ($p \leq 0,01$)	3,15 ($p \leq 0,01$)	-	1,59	0,016
4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая	4,98 ($p \leq 0,01$)	4,48 ($p \leq 0,01$)	1,59	-	1,7 ($p \leq 0,10$)
5 - старица р. Ташеба близ Сапогово	4,50 ($p \leq 0,01$)	3,38 ($p \leq 0,01$)	0,016	1,7 ($p \leq 0,10$)	-

Достоверность различий по высоте устья прудовиков из разных пунктов

	1 - протока р. Абакан близ села Белый Яр	2 - протока Минусинская	3 - дренажный канал в г. Абакан	4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая	5 - старица р. Ташеба близ Сапогово
1 - протока р. Абакан близ села Белый Яр	-	0,32	3,22 ($p \leq 0,01$)	7,6 ($p \leq 0,01$)	7,68 ($p \leq 0,01$)
2 - протока Минусинская	0,32	-	1,75 ($p \leq 0,10$)	5,08 ($p \leq 0,01$)	3,81 ($p \leq 0,01$)
3 - дренажный канал в г. Абакан	3,22 ($p \leq 0,01$)	1,75 ($p \leq 0,10$)	-	3,91 ($p \leq 0,01$)	2,28 ($p \leq 0,05$)
4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая	7,6 ($p \leq 0,01$)	5,08 ($p \leq 0,01$)	3,91 ($p \leq 0,01$)	-	2,28 ($p \leq 0,05$)
5 - старица р. Ташеба близ Сапогово	7,68 ($p \leq 0,01$)	3,81 ($p \leq 0,01$)	2,28 ($p \leq 0,05$)	2,28 ($p \leq 0,05$)	-

Достоверность различий по ширине устья прудовиков из разных пунктов

	1 - протока р. Абакан близ села Белый Яр	2 - протока Минусинская	3 - дренажный канал в г. Абакан	4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая	5 - старица р. Ташеба близ Сапогово
1 - протока р. Абакан близ села Белый Яр	-	0,9	4,83 ($p \leq 0,01$)	9,36 ($p \leq 0,01$)	12,19 ($p \leq 0,01$)
2 - протока Минусинская	0,9	-	2,19 ($p \leq 0,05$)	5,36 ($p \leq 0,01$)	6,39 ($p \leq 0,01$)
3 - дренажный канал в г. Абакан	4,83 ($p \leq 0,01$)	2,19 ($p \leq 0,05$)	-	3,8 ($p \leq 0,01$)	4,97 ($p \leq 0,01$)
4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая	9,36 ($p \leq 0,01$)	5,36 ($p \leq 0,01$)	3,8 ($p \leq 0,01$)	-	0,78
5 - старица р. Ташеба близ Сапогово	12,19 ($p \leq 0,01$)	6,39 ($p \leq 0,01$)	4,97 ($p \leq 0,01$)	0,78	-

Достоверность различий по высоте завитка прудовиков из разных пунктов

	1 - протока р. Абакан близ села Белый Яр	2 - протока Минусинская	3 - дренажный канал в г. Абакан	4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая	5 - старица р. Ташеба близ Сапогово
1 - протока р. Абакан близ села Белый Яр	-	3,85 ($p \leq 0,01$)	7,15 ($p \leq 0,01$)	10,05 ($p \leq 0,01$)	5,95 ($p \leq 0,01$)
2 - протока Минусинская	3,85 ($p \leq 0,01$)	-	3,25 ($p \leq 0,01$)	5,88 ($p \leq 0,01$)	0,87
3 - дренажный канал в г. Абакан	7,15 ($p \leq 0,01$)	3,25 ($p \leq 0,01$)	-	2,52 ($p \leq 0,05$)	4,11 ($p \leq 0,01$)
4 - протока р. Енисей близ д. Быстрая	10,05 ($p \leq 0,01$)	5,88 ($p \leq 0,01$)	2,52 ($p \leq 0,05$)	-	7,04 ($p \leq 0,01$)
5 - старица р. Ташеба близ Сапогово	5,95 ($p \leq 0,01$)	0,87	4,11 ($p \leq 0,01$)	7,04 ($p \leq 0,01$)	-