

УДК 597.591.4.552.5

КОРОТКОЦИКЛОВАЯ ПОПУЛЯЦИЯ ХАРИУСА Р. БУЙ**Е. А. Зиновьев, А. Н. Вотинцева**

Пермский государственный университет, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15; zoovert@psu.ru; (342)2396228

Приведены основные морфобиологические показатели хариуса р. Буй и ее притока р. Аряж. Показана специфика этих показателей.

Ключевые слова: морфометрия; морфофизиология; структура популяции; рост; размножение; питание; хариус; р. Буй.

Хариус в бассейне р. Камы исследован весьма тщательно, за исключением южных популяций Пермского края, из которых описана лишь одна – из р. Сарс (Зиновьев, Мандрица, 2008), представляющая речной экотип. В связи с этим А.Н. Вотинцевой в июле–сентябре 2005–2006 гг. был собран материал из 173 хариусов на одной из самых южных рек региона – р. Буй и ее притоке р. Аряж. Обработка проведена авторами.

Буй является левым притоком р. Камы в ее нижнем течении, по протяженности 228 км, имеет площадь водосбора 6530 км², 56 притоков длиной менее 10 км каждый и ряд более крупных, около 0.5 стока приходится на Башкортостан. Хариус водится только в верховьях реки и некоторых притоках в Куединском районе. Река равнинного типа, извилистая, образует много небыстрых перекатов и неглубоких плесов, дно галечное, реже песчаное, местами илистое. Берега покрыты смешанным лесом с преобладанием мелколиственных пород. Истоки и верховья Буя находятся в зоне темнохвойных лесов. Вода холодная, летом редко более 25°C из-за родников, бьющих на всем протяжении (около 25 км). В р. Буй впадает много ручьев, стекающих с небольших возвышенностей, в русле завалы из поваленных деревьев. В верхнем течении реки и части среднего зарегистрировано 20 видов рыб: хариус европейский, щука, плотва, елец, голавль, голянь речной, уклейка, пескарь, лещ, подуст, быстрянка, жерех, линь, карась, голец усатый, щиповка, налим, бычок-подкаменщик, окунь, ерш. Ниже по течению и в прудах или озерах, возможно, водятся: красноперка, верховка, вьюн, белоперый пескарь, серебряный карась.

Материал обработан после фиксации в 4–5%-ном растворе формалина по типовым методикам (Правдин, 1966; Типовые методики ..., 1974–1985; Лакин, 1990). Лов проводился на рр. Буй и Аряж вблизи одноименной деревни. Цель работы – описать экотипическую принадлежность популяции вида и ее специфические черты.

Описание. По окраске хариусы рр. Буй и Аряж достаточно типичны – светлые несколько тусклые неяркие рыбы с поперечными пятнами по телу, которые к достижению длины 15–17 см постепенно исчезают. Умеренно длиннорылые, высокоголовые, низкотелые рыбы с невысоким спинным и крупным анальным плавниками. Брюшные плавники обычно короче грудных даже у сравнительно больших самцов (до 130 г); и те, и другие – светлые, с серым, сизым или желтым оттенком. Полос черных на спинном плавнике обычно 2–4, они чаще параллельны основанию. Верхняя челюсть заходит за задний край векообразной складки, нередко достигает начала зрачка – признак ручьевого хариуса.

Счетные признаки. Число прободенных чешуй в II варьирует от 73 до 89, в среднем составляя 79.3 ± 0.31 (табл. 1), лучей D VI – IX 12–16 (средние см. табл. 1), A IV – V 9–11, P I 12–16, V II 9–11, жаберных лучей 8–12, жаберных тычинок 22–28 (ср. 24.88), пилорических придатков 15–25 (ср. 19.38), позвонков 55 (1)–62 (ср. 57.24). При сопоставлении с экотипическим стандартом для 37 ручьевых популяций хариуса в Прикамье (Зиновьев, 2008) статистически достоверные различия оказались только в 2 из 15 исследованных признаков: число неветвистых лучей A меньше в р. Буй ($t = 7.4$), а число ветвистых лучей A чуть больше в р. Буй ($t = 3.7$). В целом все параметры счетных признаков хариуса, обитающего в р. Буй, соответствуют «ручьевому» стандарту. Интересно, что в притоке р. Буй – речке Калиновке (сборы бывших студентов кафедры С. Бухаринова и М. Катышева в июле 1989 г., 34 экз. обработаны после фиксации Е.А. Зиновьевым) диагноз дал близкие к описанному для хариуса р. Буй результаты: число прободенных чешуй II 73–85 (78.38 ± 0.45), жаберных лучей 9–11 (10.0 ± 0.04), лучей D VII – VIII (7.44 ± 0.09) 13–15 (14.00 ± 0.11), всего лучей D 20–23 (21.44 ± 0.11), лучей A IV – V (4.82 ± 0.07) 9–10

(9,32±0,08), всего лучей А 13 – 15 (14,15±0,08), лучей Р I 13 – 15 (14,0±0,06), V II 9 – 11 (9,97±0,07), жаберных тычинок 22 – 29 (25,26±0,28), пилорических придатков 16 – 26 (21,59±0,44). Статистически достоверные различия от буйской популяции проявились в количестве лучей А, лучей V и пилорических придатков (во всех случаях больше, чем

в р. Буй). Тем не менее, эта популяция также относится к ручьевому экотипу вида (Зиновьев, 1992, 2008). Полной изоляции хариусов в речках Калиновке и Аряж от хариуса р. Буй нет, но в притоках он в массе мельче и немного раньше созревает по длине и весу.

Таблица 1

Счетные признаки хариуса р. Буй

Признаки	Min-max	M	m	σ	CV	n
Длина по Смиту (L_{Sm}), мм	115-230	164.3	2.58	26.4	16.1	105
Чешуй II прободенных	73-89	79.3	0.31	3.26	4.1	109
Чешуй II непободенных	0-5	2.85	0.08	0.85	29.8	109
Чешуй II всего	76-91	82.15	0.29	3.08	3.7	109
Лучей D неветвистых	6-9	7.47	0.05	0.54	7.2	109
Лучей D ветвистых	12-16	13.88	0.08	0.84	6.0	109
Лучей D всего	19-23	21.35	0.07	0.73	3.4	109
Лучей А неветвистых	4-5	4.05	0.02	0.21	5.2	109
Лучей А ветвистых	9-11	9.71	0.05	0.55	5.7	109
Лучей А всего	13-15	13.76	0.04	0.44	3.2	109
Лучей Р ветвистых	12-16	14.02	0.06	0.67	4.8	109
Лучей V ветвистых	9-11	9.73	0.04	0.46	4.7	109
Жаберных лучей	8-12	9.86	0.06	0.62	6.3	109
Жаберных тычинок на I жаберной дуге	22-28	24.88	0.15	1.39	5.6	89
Пилорических придатков	15-25	19.38	0.19	1.84	9.5	89
Позвонков	55-62	57.24	0.21	1.38	2.4	42

Пластические признаки (табл. 2) хариуса р. Буй также вполне соответствуют показателям ручьевого экотипа (Зиновьев, 1992, 2008). Вместе с тем от регионального стандарта последнего (Зиновьев, 2008) большинство среднепопуляционных значений признаков головы и тела статистически достоверно отличаются в большую сторону, хотя расхождения небольшие. Интересно, что пропорции плавников одинаковы, кроме чуть больших

длины и высоты анального плавника и длины грудных плавников. Столь же невелики расхождения с признаками хариуса р. Калиновки, в последней ниже голова и больше длина нижней челюсти, а также меньше наибольшая и наименьшая высоты тела и антеанальное расстояние. Из признаков плавников у хариуса речки Калиновки меньше величина анального плавника и больше длина жирового плавника.

Таблица 2

Пластические признаки хариуса реки Буй и речки Калиновки

Признаки	р. Буй, 105 экз. 23.06–23.09 2005–2006, 173 экз.			р. Калиновка, 20–25.07.1989, 28 экз.	
	Min-max	M	m	M	m
L_{Sm} , мм	115-230	164.3	2.58	160.0	3.24
В % L_{Sm}					
Длина рыла	5.6-7.6	6.82	0.04	6.91	0.05
Диаметр глаза	4.5-6.5	5.34	0.04	5.47	0.06
Длина заглазничного отдела головы	8.9-11.0	9.89	0.04	9.79	0.06
Высота головы	12.4-17.4	14.60	0.07	14.09	0.09
Ширина лба	4.9-6.4	5.58	0.03	5.51	0.04
Длина верхней челюсти	5.0-7.9	5.99	0.05	6.01	0.05
Ширина верхней челюсти	1.86-2.55	2.16	0.02	2.14	0.02
Длина нижней челюсти	9.1-11.9	10.33	0.05	10.84	0.09
Длина головы	19.2-23.8	21.68	0.07	21.80	0.14
Наибольшая высота тела	17.2-22.3	20.22	0.10	19.54	0.16
Наименьшая высота тела	6.0-7.5	6.76	0.03	6.56	0.045
Антедорсальное расстояние	33.5-38.5	35.64	0.10	35.32	0.18
Постдорсальное расстояние	38.5-43.2	40.58	0.09	40.62	0.19
Антевентральное расстояние	42.4-48.7	46.56	0.12	46.25	0.19
Антеанальное расстояние	67.5-75.5	70.45	0.14	69.68	0.20
P – V	23.0-29.6	26.62	0.14	26.88	0.23

Окончание табл. 2

Признаки	р. Буй, 105 экз. 23.06–23.09 2005–2006, 173 экз.			р. Калиновка, 20–25.07.1989, 28 экз.	
	Min-max	M	m	M	m
V – A	22.0-27.9	24.76	0.10	24.70	0.16
Длина хвостового стебля	13.6-18.4	16.13	0.08	16.36	0.12
Наибольшая толщина тела	10.3-14.7	12.30	0.08	12.02	0.13
Расстояние от D до жирового плавника	18.1-23.8	21.06	0.11	20.59	0.19
Толщина у жирового плавника	4.5-6.7	5.35	0.04	5.17	0.04
Длина основания D	18.3-23.2	20.72	0.09	20.40	0.19
Высота последнего неветвистого луча D	11.1-15.2	12.98	0.07	13.51	0.15
Высота последнего ветвистого луча D	6.4-11.6	8.65	0.11	9.08	0.19
Высота 4 с конца луча D	7.4-12.5	9.46	0.12	9.79	0.20
Высота D наибольшая	11.6-20.9	13.72	0.12	13.80	0.12
Длина A	7.8-11.4	9.33	0.07	8.66	0.08
Высота A	8.8-13.9	12.31	0.07	11.94	0.12
Высота внутреннего луча A	4.7-7.3	6.06	0.05	5.50	0.08
Длина P	13.8-17.3	15.26	0.06	15.01	0.10
Длина V	13.1-17.2	14.35	0.06	14.41	0.12
Длина верхней лопасти C	14.7-19.2	16.78	0.08	17.18	0.15
Длина нижней лопасти C	15.5-19.8	17.57	0.08	17.87	0.15
Длина средних лучей C	4.8-7.0	5.78	0.04	5.66	0.05
Длина жирового плавника	5.3-8.2	6.87	0.05	7.30	0.09

Половой диморфизм у хариуса р. Буй проявляется слабо, так как в пробах мало взрослых рыб, по имеющимся материалам он заметен лишь в высоте задней части спинного плавника и длине основания анального плавника, которые у самцов длиной более 15 см больше, чем у самок, что типично для хариусов всех таксонов и экологических форм (Световидов, 1936; Зиновьев, 1967, 1980, 2005 и мн. др.).

То же относится к характеру размерно-возрастной изменчивости пластических признаков в интервале роста длины тела от 133.7 до 168.9 и 212.8 мм (указаны средние размеры рыб в трех размерных группах). Среди признаков головы, все они уменьшаются, кроме индексов длины рыла и высоты головы, которые увеличиваются. Индексы высоты тела (наибольшей и наименьшей) и остальных пропорций возрастают в указанном диапазоне роста рыбы, за исключением антедорсального расстояния, длины хвостового стебля, толщины у жирового плавника, которые сохраняют постоянство. Из признаков плавников большинство отрицательно коррелирует с длиной рыбы, кроме длины и высот спинного плавника, испыты-

вающих тенденцию к увеличению. Указанные изменения соответствуют ранее описанным закономерностям (Зиновьев, 1963, 1967, 1980, 2005).

Судя по результатам анализа морфофизиологических признаков в пределах трех размерно-весовых групп, с увеличением длины на 8 см (13–21.3 см) и веса на 90 г (25.9–116 г) происходит заметное изменение индексов большинства органов, при этом уменьшаются: вес печени, селезенки, сердца, почек, глаза, мышц, ЖКТ и его отделов. Некоторые органы увеличиваются: вес гонад, вес D, A чешуи, мышц. Большая часть изменений статистически достоверна. Специфики в характере изменчивости не отмечено, она однонаправленная, с ранее определенной у разнотипных популяций европейского хариуса (Зиновьев, 1973, 1979, 2005). Для обеспечения сопоставлений приводим в табл. 3 среднепопуляционные значения весовых показателей. Отметим, что хариус р. Буй характеризуется небольшими значениями веса печени, селезенки, сердца, мускулатуры и плавников при сравнительно высокой величине почек. Для уточнения этих данных необходимо пополнение группы зрелых рыб длиной более 20 см.

Таблица 3

Среднепопуляционные морфофизиологические показатели хариуса р. Буй (86 экз.)

Признаки	Min-max	M	m	σ	CV
L_{Sm} , мм	150-230	164.5	2.57	23.6	14.3
$P_{общ}$, г	31-166	57.6	3.44	31.6	54.9
В % $P_{общ}$					
Вес: внутренних органов	9.4-16.8	11.9	0.23	1.70	14.3
печени	0.5-1.21	0.90	0.02	0.2	22.2
селезенки	0.03-0.42	0.1	0.005	0.04	40.0
гонад	0.02-3.2	0.6	0.08	0.7	116.7
жира на желудке	0.05-1.51	0.3	0.02	0.2	66.7
почек	0.31-1.45	0.60	0.02	0.20	33.3
сердца	0.10-0.28	0.2	0.01	0.1	50.0
желудочка с луковицей аорты	0.06-0.15	0.1	0.0002	0.02	20.0

Окончание табл. 3

Признаки	Min-max	M	m	σ	CV
I жаберной дуги	0.11-0.26	0.2	0.004	0.03	15.0
лепестков I жаберной дуги	0.07-0.15	0.1	0.01	0.10	100
D	0.2-0.66	0.3	0.01	0.1	33.3
A	0.06-0.29	0.1	0.01	0.05	50.0
C	0.23-0.67	0.5	0.01	0.1	20.0
P	0.08-0.25	0.12	0.003	0.026	21.7
V	0.10-0.30	0.15	0.004	0.033	22.0
жирового плавника	0.01-0.07	0.02	0.001	0.01	50.0
головой без жабр	4.2-8.7	7.7	0.13	1.2	15.6
глаза	0.35-2.35	0.6	0.02	0.2	33.3
жабр	0.31-3.10	1.8	0.03	0.3	16.7
мозга	0.16-0.48	0.36	0.01	0.1	27.8
ЖКТ	5.1-13	7.95	0.2	1.53	19.2
пиlorического отдела	0.3-1.26	0.70	0.03	0.2	28.6
желудка	2.9-8.0	4.64	0.12	0.95	20.5
оболочки желудка	1.4-3.2	2.19	0.05	0.4	18.4
Вес: чешуи	1.73-4.20	2.50	0.06	0.6	24.0
кожи	2.0-3.3	2.60	0.04	0.4	15.4
позвоночника	1.9-3.5	2.4	0.03	0.3	12.5
мышц	40-55	46.7	0.39	3.5	7.71
Вес пищи ($I_{\text{нап.}}^{0/1000}$)	40-400	133.4	7.2	66.0	49.5

Из размерных интерьерных показателей в связи с ростом и возрастом также изменяется их большая часть: увеличиваются относительно «l» длина жаберной дуги, желудочно-кишечного тракта (почти всех его отделов, кроме пищевода), уменьшаются все параметры мозга. В онтогенетической динамике этих показателей также нет популяционной специфики. В процентах «l» при L_{sm} 16.5 см составляют длина жаберной дуги 15.8 ± 0.14 , плавательного пузыря $44.7 \pm 0.4\%$; длина ЖКТ $93.3 \pm 0.48\%$, мозга 7.76 ± 0.07 .

Возрастная структура популяции характеризуется доминированием одно – двухгодовиков (табл. 4), размеры хариусов колебались от 105 до 239 мм, вес – от 10 до 180 г, более крупные особи (до 0.5 кг по опросным сведениям) крайне редки. Линей-

ный и весовой рост хариуса является средним для ручьевого экотипа в бассейне Камы (Зиновьев, 1992). Темп роста по реконструированным длинам для 156 экз. (методом Е. Леа) следующий: в 1-й год – 49–88 (в среднем 64 мм), на 2-й год 100–143 (121 мм), на 3-й год 150–191 (164 мм), на 4-й год по 3 экз. 211–237 (216 мм). Упитанность (по Фультону) несколько увеличивается с возрастом (см. табл. 4; 1.28–1.37) и превышает обычно показатели ручьевого экотипа, что связано с анализом наших проб в фиксированном состоянии. Индивидуально колеблется от 0.8 до 1.59. Для полового состава характерно преобладание самок (56.3%), что чаще всего связано с напряженным состоянием стада из-за перелова.

Таблица 4

Показатели структуры популяции, роста и упитанности хариуса р. Буй (VI–IX, 2005–2006; ср. данные)

Возрастные группы	Длина по Смитсу, мм	Общий вес, г	Упитанность по Фультону	Кол-во экз.	Соотношение ♂/♀
1+	132	24.7	1.28	34	20/14
2+	166	50.9	1.32	109	63/46
3+	203	93	1.34	21	10/11
4+	235	154	1.37	3	1/2

По характеру питания хариус р. Буй и его притока р. Аряж в нижнем течении достаточно типичны для ручьевого хариуса Прикамья (Зиновьев, 1969, 2005). В конце июня – конце августа (лов вели с 9 до 13 ч и с 17 до 23 ч любительским способом) представлено в пищевом спектре 15 групп (отрядов) беспозвоночных и редко рыба (табл. 5). Максимум пищевой активности приходится на вечерние часы с 18 до 22 ч, по набору кормовых объектов доминируют моллюски (17.6% по весу) (обычно из сем. *Limnaeidae*) и личинки ручейников (18.7% по весу), что не типично для рыб ручьев, а также взрослые перепончатокрылые (16.1% по весу) (муравьи, реже наездники, пилильщики,

осы), жуки (11.2% по весу) (чаще у мелких хариусов до 15 см длиной, реже у более крупных особей, обычно прибрежные представители или упавшие в воду щелкуны, однажды зафиксировано попадание колорадского жука) и субимаго поденок (1 желудок был туго набит поденками). В целом имагинальные формы составляют более 51% пищи по весу и более 90% по встречаемости, что характерно для ручьевого хариуса. Вместе с тем в рационе практически нет представителей отр. *Homoptera* и мало гусениц (всего 2.9% по весу и 16.6% по встречаемости), весьма типичных для ручьевых рыб. Индекс наполнения желудков в указанный период колеблется от 110 до 400^{0/1000} (в

среднем 196), что свойственно хариусу ручьевого экотипа.

Таблица 5

Питание хариуса р. Буй (VI–VIII; 48 экз.)

Компоненты		Вес, %	Встречаемость, %
Нематоды		4.0	12.6
Нематоморфа (волосатики)		11.7	27.0
Моллюски		17.6	37.5
Пауки		0.1	20.8
Водяные клещи		0.1	2.1
Личинки насекомых:	подеенок	1.8	14.6
	веснянок	0.4	4.2
	ручейников	18.7	68.8
	жуков	1.8	6.3
	бабочек	2.9	16.6
	двукрылых	1.4	12.5
	хируномид	1.6	16.6
Имаго насекомых:	подеенок	18.7	2.1
	перепончатокрылых	16.1	41.6
	жуков	11.2	50.0
	двукрылых	3.2	20.8
	клопов	2.1	16.8
	прямокрылых	0.5	4.2
Рыба		1.7	2.1
Растительные остатки		1.3	8.3
Неопределенные остатки насекомых		10.5	81.3

Нерест хариуса в р. Буй и речке Аряж происходит в первую половину мая при температуре 5–10°, на мелкогалечном грунте, при умеренном течении, чаще в вечерние часы с 16–18 до 24 ч. Половое созревание приурочено ко второму, обычно к третьему году жизни, одинаково для самцов и самок по достижении L_{sm} 15.5–17.0 см, более крупные особи редко неполовозрелые. Абсолютная плодовитость колеблется в зависимости от размеров и веса самок в пределах 900–2950 (среднее 1420 икр. по 10 экз. длиной 160–220 мм и весом 45–130 г). В первую половину сентября индекс зрелости самок составляет 1.7–4.5%. Этот показатель, как и относительная плодовитость (в среднем 20–21 икр./1 г веса рыбы), характерны для популяций ручьевого экотипа.

В целом хариус р. Буй с притоками является сравнительно немногочисленным видом в фауне водоема, по большинству параметров относится к ручьевому экотипу (замедление роста после 2 года жизни, структура популяции, плодовитость, морфотип), хотя элементы речного экотипа у него пока сохраняются (часть рыб созревает при размерах более 17–18 см, высокая упитанность, высокое значение моллюсков и ручейников в питании).

Библиографический список

Зиновьев Е.А. К возрастной изменчивости некоторых морфологических признаков хариуса Средней Камы // Изв. ЕНИ при Перм. ун-те. 1963. Т. 14, вып. 6. С. 105–114.
 Зиновьев Е.А. Хариус бассейна реки Камы: дис. ... канд. биол. наук. Пермь. 1967. 257 с.

Зиновьев Е.А. Характеристика питания хариуса в разнотипных водоемах бассейна р. Камы // Учен. зап. Перм. ун-та. 1969. № 195. С. 83–93.

Зиновьев Е.А. Об изменчивости некоторых морфофизиологических показателей у европейского хариуса // Всесоюз. конф. по экологии и физиологии рыб. М., 1973. С. 205–207.

Зиновьев Е.А. Параметры динамики и использования для внутривидовой таксономии морфофизиологических признаков (на примере хариусовых) // Проблемы экологии Прибайкалья. Иркутск, 1979. Т. 1. С. 194–195.

Зиновьев Е.А. Параллелизм изменчивости у европейского и сибирского хариусов // Лососевидные рыбы: сб. науч. тр. Л.: Наука, 1980. С. 69–80.

Зиновьев Е.А. Внутривидовая динамика морфофизиологических признаков у хариуса, *Thymallus thymallus* (L.) // Биол. ресурсы водоемов Урала, их охрана и рациональное использование: тез. докл. II рег. совещ. гидробиологов Урала. Пермь, 1983. Ч. 2. С. 25–26.

Зиновьев Е.А. Ручьевой экотип хариуса в бассейне Камы // Биол. ресурсы камских водохранилищ и их использование. Пермь, 1992. С. 69–107.

Зиновьев Е.А. Плодовитость европейского хариуса *Thymallus thymallus* (L.) // Вестн. Перм. ун-та. 1995. Вып. 1. Биология. С. 153–167.

Зиновьев Е.А. Экология и систематика хариусовых рыб Евразии: дис. в виде научн. докл. ... докт. биол. наук. Пермь, 2005. 75 с.

Зиновьев Е.А. Экологические стандарты морфотипа речного и ручьевого хариуса *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758) бассейна Камы // Биология и

- экология рыб Прикамья: межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2008. Вып. 2. С. 32–40.
- Зиновьев Е.А., Мандрица С.А. Хариус реки Саре // Биология и экология рыб Прикамья: межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2008. С. 10–24.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Л., 1966. 376 с.
- Световидов А.Н. Европейско-азиатские хариусы (Genus *Thymallus* Cuvier) // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1936. Т. 3. С. 183–301.
- Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс, 1974–1985. Т. 1–5.
- Поступила в редакцию 15.02.2011

Shortcycle population of grayling river Bui

E. A. Zinovjev, doctor of biology, professor, head of cathedra

A. N. Votintseva, student

Perm State University. 15, Bukirev str., Perm, Russia, 614990; zoovvert@psu.ru; (342)2396228

The basic morpho-biological depositions of the grayling from river Bui and its tributary Arjzh was produced. The specific elements showed.

Key words: morphometria; morphophysiological elements; structure of population; growth; reproduction; food; grayling; river Bui.

Зиновьев Евгений Александрович, доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой

Вотинцева Анастасия Николаевна, студентка

ГОУВПО «Пермский государственный университет»