

НАЗЕМНЫЕ МОЛЛЮСКИ БИОТОПОВ ВДОЛЬ ДОРОГ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА: ТРАНСПОРТНЫЙ ВЕКТОР ИНВАЗИЙ В ДРУГИЕ РЕГИОНЫ

© 2025 Адамова В.В.* , Кустова М.И.**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет
e-mail: *valeriavladislavna@gmail.com; **kustovami@mail.ru

Поступила в редакцию 02.10.2025. После доработки 04.02.2026. Принята к публикации 13.02.2026

Расселение чужеродных видов нередко происходит посредством автомобильного и железнодорожного транспорта. Среди видов, способных пережить такую транспортировку, довольно много наземных моллюсков, благодаря чему такие маломобильные животные могут преодолевать огромные расстояния. На европейской территории России и сопредельных территориях одним из донорных регионов наземных моллюсков-вселенцев является Кавказ не только ввиду богатейшего биоразнообразия, но и благодаря развитой транспортной сети. В представленной работе были обследованы биотопы вдоль железных и автомобильных дорог в Республике Адыгея и Краснодарском крае, оценено разнообразие исследованных сообществ наземных моллюсков. Как вдоль автомобильных, так и вдоль железных дорог было обнаружено 6 видов наземных моллюсков, при том что число особей на одном участке могло достигать 110/м². Наиболее многочисленным оказался степной вид *Xeropicta derbentina*. Наземные моллюски в 1,84 раза чаще обнаруживаются вдоль железных дорог, нежели вдоль автомобильных дорог, что подтверждает регрессионный анализ ($p = 0.001$). Полученные результаты подтверждают приуроченность ряда кавказских видов наземных моллюсков к биотопам дорожной инфраструктуры.

Ключевые слова: распространение видов, антропогенные биотопы, малакофауна.

DOI: 10.35885/1996-1499-19-1-02-12

Введение

Перенос видов за пределы нативных ареалов является одним из первых и необходимых этапов биологических инвазий, ключевое значение для которого имеют транспортные векторы. Даже маломобильные животные, такие как моллюски, могут преодолевать большие расстояния посредством разнообразных векторов инвазий [Cowie, Robinson, 2003]. Такие виды также называют «путешествующими» (travelling species), а для наземных моллюсков известно название «улитки-туристы» (tourist snails) [Robinson, 1999]. Нередко их расселение происходит так же, как и у чужеродных растений, причём можно наблюдать контаминацию наземных моллюсков и растений [Bergey et al, 2014, Шиков, 2016]. Векторы инвазий наземных моллюсков разнообразны, среди них сельскохозяйственная продукция (семенной материал, саженцы, готовая продукция), грунт, транспорт и транспортная инфраструктура [Cowie, Robinson, 2003]. По всей видимости, развитая инфраструктура и

интенсивный товарооборот обуславливают распространение ряда чужеродных видов наземных моллюсков из Кавказского региона в более северные регионы России и на сопредельные территории. При этом Кавказ – территория с высоким уровнем биологического разнообразия и сложной мозаикой местообитаний. В его пределах обитает множество видов наземных моллюсков, для которых Кавказ является нативным ареалом [Кантор, Сысоев, 2005; Магомедова, 2017]. Расселение наземных моллюсков отсюда, как правило, происходит вследствие антропогенных факторов, включая урбанизацию и транспортную деятельность [Keller et al., 2011; Гураль-Сверлова и Гураль, 2017]. Одним из наименее исследованных, но потенциально значимых факторов выступают линейные объекты – автомобильные и железные дороги, способствующие расселению видов вдоль транспортных коридоров [Balbi et al., 2018]. Для понимания процесса распространения кавказских наземных моллюсков за пределы нативного ареала

необходимо оценить распространение этих видов вдоль транспортной инфраструктуры в пределах естественного ареала и на прилегающей к нему территории, что и являлось целью представленного исследования.

Материалы и методы

Территория исследования имеет транспортные коридоры для расселения кавказских видов в северном и западном направлении. Здесь проходят железнодорожные ветки с Черноморского побережья Кавказа (через ж/д ст. «Белореченская», «Армавир-Туапсинский»), с северокавказского направления (через ж/д ст. «Армавир-Ростовский»). Здесь же развита сеть автомобильных дорог, которые соединяют федеральные трассы «Кавказ» и «Дон» (рис. 1).

Полевые исследования проводились в Республике Адыгея и Краснодарском крае в период с июля по октябрь 2024 г. Было обследовано 65 участков, расположенных вдоль железных и автомобильных дорог (Приложение: табл. П1 и П2).

Расстояние между соседними участками составляло не менее 1 км. На каждом участке закладывались 3 пробные площадки размером 1 м², расположенные на расстоянии 10–15 м друг от друга.

На площадках осуществлялся ручной сбор моллюсков и пустых раковин с поверхности почвы, растительности и подстилки. Камеральная обработка проводилась с использованием стереомикроскопа МБС-10.

Для двух типов сообществ моллюсков (а/д и ж/д) были рассчитаны индексы Шеннона и Симпсона с использованием стандартных формул. Для анализа различий между двумя типами сообществ были рассчитаны расстояния Жаккарда и проведён анализ сходства сообществ (ANOSIM) с использованием матриц расстояний Жаккарда в пакете R *vegan* [Oksanen et al., 2022]. Под «сообществами» моллюсков в данном исследовании мы подразумеваем малакофауну в конкретном обследованном биотопе.

Сравнение численности отдельных видов в двух типах сообществ проводилось с

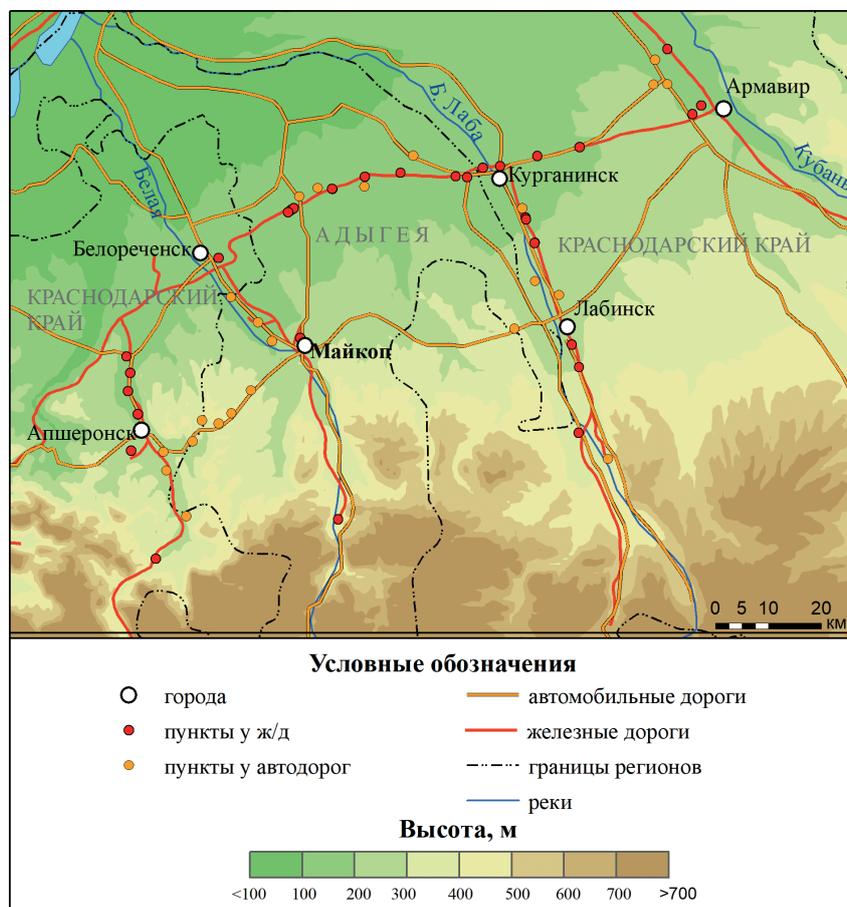


Рис. 1. Район исследования и обследованные пункты.

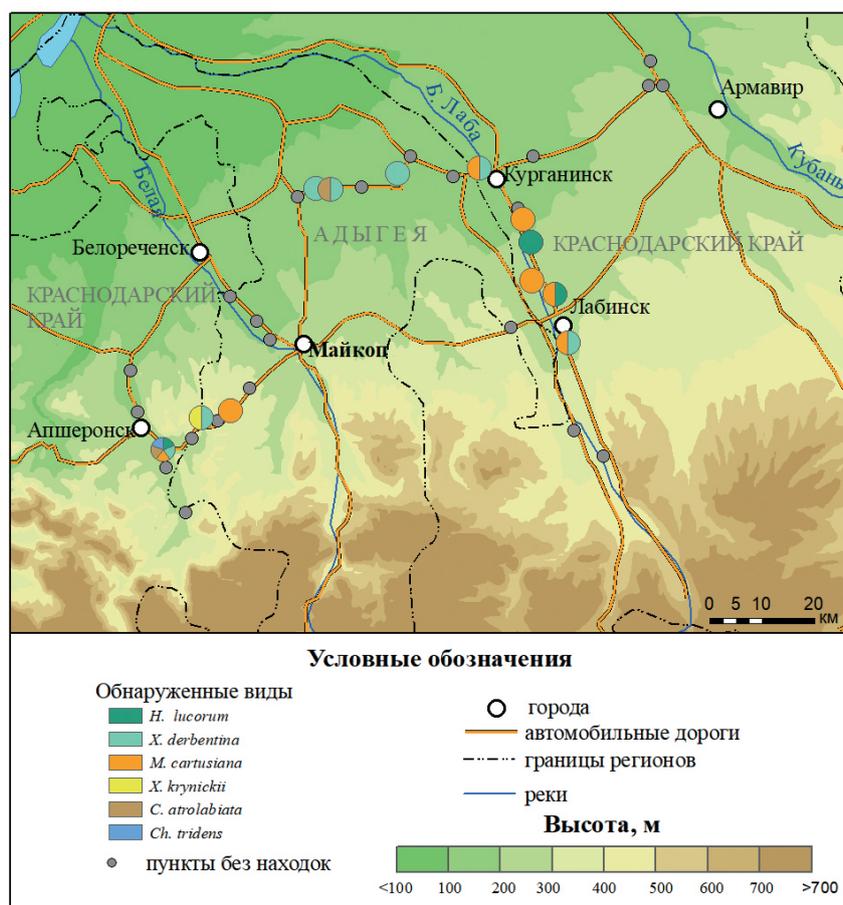


Рис. 3. Находки видов в обследованных пунктах вдоль автомобильных дорог.

В каждом пункте с находками моллюсков малакофауна была представлена преимущественно 2–3 видами, в отдельных случаях присутствовали 4–5 видов. Имеются различия в количестве особей или раковин между двумя типами сообществ (табл. 1 и 2). Модель логистической регрессии показала значимое влияние типа дорог на присутствие моллюсков в придорожных биотопах: находки моллюсков встречаются в 1,84 раза чаще вдоль железных дорог ($p = 0.001$, AUC = 0,71). При этом нами было замечено, что вдоль автомобильных дорог чаще обнаруживались живые особи моллюсков, раковины встречались редко.

Индекс Шеннона оказался выше в сообществах вдоль железных дорог (0.999) по сравнению с автодорогами (0.529), что указывает на более равномерное распределение видов в первой группе сообществ. Индекс Симпсона также выше вдоль железных дорог (0.500) против автодорог (0.286), что дополнительно свидетельствует о более высокой устойчивости сообщества к доминированию одного вида.

Выявлено различие в структуре сообществ наземных моллюсков вдоль железных и автомобильных дорог (ANOSIM, $p = 0.024$). Анализ проведен на основе матриц расстояний Жаккарда, которые были рассчитаны для пунктов с находками моллюсков. Анализ различий числа особей каждого вида в двух типах сообществ показал значимые различия только для *H. lucorum* ($p = 0.0001$). Вдоль железных дорог этот вид встречался значительно чаще, хотя и был представлен преимущественно раковинами моллюсков. Наиболее многочисленным оказался вид *X. derbentina*. На «втором месте» по численности оказался *M. cartusiana*. Оба вида в большинстве пунктов как вдоль ж/д, так и вдоль а/д представлены преимущественно живыми особями.

Все виды наземных моллюсков, обнаруженные вдоль дорог, являются нативными для Кавказа. Более того, почти все виды уже известны как вселенцы за пределами естественного ареала.

Таблица 1. Число особей (раковин*) наземных моллюсков в исследованных пунктах вдоль железных дорог**

№ пункта	<i>H. lucorum</i>	<i>X. derbentina</i>	<i>X. krynickii</i>	<i>M. cartusiana</i>	<i>H. ravergensis</i>	<i>C. atrolabiata</i>
1	2					4
4						1
6		138		9		
7	1	177	1			1
8	(3)					(1)
9		12				
10		1		19		
11				13		
12		1		13		
13	(14)	13(8)				
14	(11)					
15	(10)	(3)				
16	(6)	(2)		(1)		
19				1		
20	(10)					
21	(5)					
22	(2)	7				
23	(1)	3			40	
24	(8)	97			26	
26	2(1)	3(22)				
27	(3)	1(4)				
28	1(3)	(12)				
29	1(24)					

* В скобках указано количество раковин, без скобок указано число живых особей.

** В таблице представлены пункты, в которых была обнаружена как минимум одна особь или раковина, пункты без находок не указаны.

Таблица 2. Число особей (раковин*) наземных моллюсков в исследованных пунктах вдоль автомобильных дорог**

№ пункта	<i>H. lucorum</i>	<i>X. derbentina</i>	<i>X. krynickii</i>	<i>M. cartusiana</i>	<i>C. atrolabiata</i>	<i>Ch. tridens</i>
5	1	66		119	3	(2)
7		207	1			
9				1		
15		28				
16		162			(1)	
18		331				
22		29		4		
24				1		
25	4(2)					
26				9		
27	(1)			10		
28	4	54		15		

* В скобках указано количество раковин, без скобок указано число живых особей.

** В таблице представлены пункты, в которых была обнаружена как минимум одна особь или раковина, пункты без находок не указаны.

Обсуждение

При богатейшем разнообразии наземной малакофауны Кавказа распространяются за пределы своих естественных ареалов немногие виды, в числе которых и обнаруженные нами на исследуемой территории: *X. derbentina*, *X. krynickii*, *M. cartusiana*, *H. ravergiensis*, *H. lucorum*, а также *Stenomphalia pisiformis* (L. Pfeiffer, 1946) *Caucasotachea vindobonensis* (C. Pfeiffer, 1828), *Oxychilus translucidus* (Mortillet, 1853), *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901), *Krynickyllus melanocephalus* (Kaleniczenko, 1851), *Boettgerilla pallens* (Simroth, 1912) [Balashov et al., 2013; Balashov et al., 2018; Шиков, 2016; Гураль-Сверлова и Гураль, 2017; Ostrovsky, 2022, 2023; Adamova et al., 2022; Бенедиктов и Шиков, 2022].

В обзоре Е.В. Шикова [2016] замечено, что основную долю вселенцев из южных регионов на Русскую равнину составляют слизни, а степные виды моллюсков из южных регионов ещё не были внесены Е.В. Шиковым в список вселенцев. Слизней в обследованных нами пунктах обнаружено не было, что, вероятнее всего, обусловлено неблагоприятными условиями для их существования в таких биотопах степной зоны, в их расселении более значимую роль играет перемещение сельскохозяйственных товаров, посадочного материала и семян, грунта [Cowie, Robinson, 2003]. Однако за последние годы широко распространились в северном направлении как раз степные виды моллюсков. Это типичные обитатели открытых степных ландшафтов – *X. derbentina*, *X. krynickii*, а также виды, населяющие разнообразные открытые ландшафты, опушки лесов, заросли кустарников – *M. cartusiana* и *H. ravergiensis* [Шилейко, 1978]. Все эти виды были обнаружены нами на исследуемой территории вдоль дорог.

Наиболее многочисленный из обнаруженных нами видов – *X. derbentina* известен как вселенец не только на Русской равнине и сопредельных территориях, но и в Западной Европе, на Балканах и Апеннингах [Wagner and Bertrand, 2021; Kiss et al., 2005; De Mattia, 2007; Gojšina et al., 2022]. Ещё один вид, так же представленный во многих обследованных дорожных биотопах, – *M. cartusiana* за последние 20–25 лет проник не только в

разные регионы Европы, но и в Северную Америку [Balashov and Markova, 2023; Kurek and Najberek, 2009; Гураль-Сверлова и Гураль, 2022; Ostrovsky, 2024; Robinson and Slapcinsky, 2005]. За пределами нативных ареалов эти виды населяют антропогенно преобразованные биотопы, в том числе обочины дорог. Влияние транспорта из-за увеличения трафика на распространение этих и других чужеродных видов наземных моллюсков замечают в Европе [Robinson, 1999; Peltanová et al., 2012]. Если *X. derbentina* и *M. cartusiana* имеют довольно широкий естественный ареал, в который помимо Кавказа входит всё Причерноморье и Малая Азия, то естественный ареал *H. ravergiensis* ограничен Кавказом [Шилейко, 1978]. В нашем исследовании этот вид был обнаружен только на двух участках вдоль железнодорожных веток северокавказского направления (см. рис. 2), численность моллюсков на участке была довольно высокая (см. табл. 1). *H. ravergiensis* также расселяется и за пределы Кавказа: последние 15–20 лет на территорию Русской равнины [Balashov et al., 2018; Adamova, 2021; Ostrovsky, 2022].

При известном значении дорог и дорожной инфраструктуры для расселения чужеродных видов мы наблюдаем следующие различия на исследованной территории: находки моллюсков вдоль железных дорог встречаются чаще, а сообщества моллюсков в железнодорожных биотопах имеют более равномерное распределение видов и их численности. Такая особенность железных дорог может быть обусловлена факторами среды. В отличие от автомобильных дорог, для которых характерна более высокая транспортная активность, большее разнообразие транспортных средств, вырубка и расчистка обочин, прокладка инженерных коммуникаций, а также регулярное применение противогололёдных реагентов и гербицидов, железные дороги часто имеют более стабильный растительный покров и меньше подвержены прямому механическому воздействию [Braschler et al., 2020; Cork et al., 2024; Keller et al., 2011]. Так, *H. lucorum*, хотя и был обнаружен как рядом с железными дорогами, так и рядом с автомобильными дорогами, чаще встречался вдоль железнодорожных путей. Возможно,

железнодорожная инфраструктура (наличие крупного щебня, рельсы и шпалы, составы на ж/д путях) может играть роль укрытия для таких крупных улиток. В горной местности *H. lucorum* часто переживает неблагоприятные условия под камнями. Присутствие большого количества раковин моллюсков говорит о том, что проникновения чужеродных видов улиток происходили и до обследования нами придорожных биотопов. Эта особенность также характерна для железных дорог.

Важно и то, что виды, известные как чужеродные в других регионах, *X. derbentina* и *M. cartusiana* многочисленны как вдоль железных, так и вдоль автомобильных дорог исследуемой территории. За пределами естественных ареалов эти виды демонстрируют такую же биотопическую приуроченность [Гураль-Сверлова и Гураль, 2017; Ostrovsky, 2022, 2023]. Возможно, это обусловлено ксерофильностью этих видов и их адаптациями к обитанию в степной зоне. Так, экологически схожий вид-вселенец *Xerolenta obvia* (Menke, 1828) также населяет биотопы вдоль дорог в Северной Америке, где образует характерные скопления на растениях, как и *X. derbentina*, и *M. cartusiana* [Forsyth et al., 2015]. В Центральной Европе также было выявлено, что вдоль дорог чаще встречаются виды – обитатели открытых пространств, там же присутствует вселенец *M. cartusiana* [Juříčková and Kušera, 2007]. С другой стороны, мы предполагаем, что на присутствие моллюсков в исследуемых биотопах может влиять непосредственное расселение транспортом. Возможно, железные дороги и приуроченная к ним инфраструктура, а также ж/д транспорт более благоприятны именно для расселения наземных моллюсков, нежели автодороги, а условия придорожных биотопов для видов,

населяющих открытые пространства, могут быть одинаково благоприятны.

Заключение

Наземные моллюски, населяющие антропогенно преобразованные биотопы вдоль дорог региона исследования, преимущественно являются обитателями степной зоны Кавказа и Предкавказья. Большинство из обнаруженных видов известны как чужеродные далеко за пределами своих естественных ареалов, где также приурочены к антропогенно измененным ландшафтам, в том числе к обочинам дорог. Мы связываем биотопическую приуроченность в исследуемом регионе как преадаптацию для дальнейшего заселения схожих местообитаний в других регионах. При этом находки моллюсков вдоль железных дорог встречаются чаще, нежели вдоль автомобильных, а малакофауна вдоль железных дорог характеризуется более равномерным распределением видов, что, вероятнее всего, обусловлено более благоприятными условиями железнодорожной инфраструктуры для обнаруженных видов.

Финансирование работы

Сбор, анализ данных и подготовка рукописи выполнены за счёт собственных средств авторов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит исследований с участием животных в экспериментах, выполненных авторами.

Приложение

Таблица П1. Пункты вдоль железных дорог

№	Координаты	Описание
1	44°35'40.6" с.ш. 39°41'41.4" в.д.	ст. Кубанская, Апшеронский р-н, Краснодарский край
2	44°33'58.7" с.ш. 39°42'10.2" в.д.	Кубанское сел. пос., Апшеронский р-н, Краснодарский край
3	44°32'07.4" с.ш. 39°41'53.1" в.д.	Кубанское сел. пос., Апшеронский р-н, Краснодарский край
4	44°29'46.6" с.ш. 39°43'15.1" в.д.	Кубанское сел. пос., Апшеронский р-н, Краснодарский край
5	44°26'01.9" с.ш. 39°42'14.3" в.д.	г. Апшеронск, Краснодарский край
6	44°14'54.2" с.ш. 39°45'36.8" в.д.	с. Черниговское, Апшеронский р-н, Краснодарский край
7	44°52'36.1" с.ш. 40°11'22.9" в.д.	Айрюмовское сел. пос., Гиагинский р-н, Адыгея
8	44°53'48.9" с.ш. 40°16'06.1" в.д.	Дондуковское сел. пос., Гиагинский р-н, Адыгея
9	44°54'08.6" с.ш. 40°21'13.2" в.д.	ст. Дондуковская, Гиагинский р-н, Адыгея
10	44°53'42.8" с.ш. 40°29'08.4" в.д.	Кошехабльское сел. пос., Адыгея
11	44°53'36.1" с.ш. 40°30'45.3" в.д.	аул Кошехабль, Адыгея
12	44°54'31.0" с.ш. 40°33'01.3" в.д.	г. Курганинск, Краснодарский край
13	44°54'38.4" с.ш. 40°35'30.7" в.д.	г. Курганинск, Краснодарский край
14	44°49'19.8" с.ш. 40°39'02.7" в.д.	Родниковское сел. пос., Курганинский р-н, Краснодарский край
15	44°46'44.2" с.ш. 40°40'16.1" в.д.	Родниковское сел. пос., Курганинский р-н, Краснодарский край
16	44°36'14.9" с.ш. 40°45'16.0" в.д.	г. Лабинск, Краснодарский край
17	44°33'51.5" с.ш. 40°46'11.3" в.д.	ст. Владимирская, Лабинский р-н, Краснодарский край
18	44°27'10.9" с.ш. 40°45'56.6" в.д.	Мостовское гор. пос., Краснодарский край
19	44°49'09.1" с.ш. 40°39'06.1" в.д.	Родниковское сел. пос., Курганинский р-н, Краснодарский край
20	44°55'39.0" с.ш. 40°40'54.9" в.д.	Курганинское гор. пос., Краснодарский край
21	44°56'26.2" с.ш. 40°46'57.4" в.д.	Безводное сел. пос., Курганинский р-н, Краснодарский край
22	45°00'26.0" с.ш. 41°04'33.0" в.д.	терр. Северная Промзона, г. Армавир, Краснодарский край
23	44°59'32.8" с.ш. 41°03'18.8" в.д.	г. Армавир, Краснодарский край
24	45°06'19.4" с.ш. 40°59'57.2" в.д.	Новокубанское гор. пос., Краснодарский край
25	44°18'44.8" с.ш. 40°11'33.3" в.д.	пос. Каменноостский, Майкопский р-н, Адыгея
26	44°50'31.4" с.ш. 40°05'29.7" в.д.	ст. Гиагинская, Адыгея
27	44°50'43.1" с.ш. 40°05'50.2" в.д.	ст. Гиагинская, Адыгея
28	44°37'21.1" с.ш. 40°06'49.7" в.д.	г. Майкоп, Адыгея
29	44°45'40.1" с.ш. 39°54'57.4" в.д.	Белореченский р-н, Краснодарский край
30	44°50'17.8" с.ш. 40°04'59.5" в.д.	Гиагинское сел. пос., Адыгея

Таблица П2. Пункты вдоль автомобильных дорог

№	Координаты	Описание
1	44°34'01.3" с.ш. 39°42'13.0" в.д.	с. Вперёд, Кубанское сел. пос., Апшеронский р-н, Краснодарский край
2	44°29'42.2" с.ш. 39°43'15.6" в.д.	Кубанское сел. пос., Апшеронский р-н, Краснодарский край
3	44°19'15.7" с.ш. 39°49'58.2" в.д.	Новополянское сел. пос., Апшеронский р-н, Краснодарский край
4	44°23'55.8" с.ш., 39°47'14.9" в.д.	Апшеронское гор. пос., Краснодарский край
5	44°25'50.1" с.ш. 39°46'49.8" в.д.	Апшеронское гор. пос., Краснодарский край
6	44°26'54.9" с.ш. 39°50'59.2" в.д.	Апшеронское гор. пос., Краснодарский край
7	44°29'03.8" с.ш. 39°52'22.8" в.д.	Апшеронское гор. пос., Краснодарский край
8	44°28'42.2" с.ш. 39°54'42.8" в.д.	Краснооктябрьское сел. пос., Майкопский р-н, Адыгея
9	44°29'44.7" с.ш. 39°56'34.1" в.д.	Краснооктябрьское сел. пос., Майкопский р-н, Адыгея
10	44°32'03.0" с.ш. 39°59'20.9" в.д.	Краснооктябрьское сел. пос., Майкопский р-н, Адыгея
11	44°37'08.2" с.ш. 40°02'25.9" в.д.	г. Майкоп, Адыгея
12	44°39'04.3" с.ш. 40°00'29.8" в.д.	гор. окр. Майкоп, Адыгея
13	44°41'37.6" с.ш. 39°56'43.4" в.д.	ст. Ханская, гор. окр. Майкоп, Адыгея

14	44°51'54.7" с.ш. 40°06'37.8" в.д.	Гиагинское сел. пос., Адыгея
15	44°52'44.5" с.ш. 40°09'18.0" в.д.	Гиагинское сел. пос., Адыгея
16	44°52'35.6" с.ш. 40°11'25.8" в.д.	х. Прогресс, Айрюмовское сел. пос., Гиагинский р-н, Адыгея
17	44°52'48.2" с.ш. 40°15'58.1" в.д.	Дондуковское сел. пос., Гиагинский район, Адыгея
18	44°54'10.2" с.ш. 40°21'12.8" в.д.	ст. Дондуковская, Гиагинский р-н, Адыгея
19	44°55'55.0" с.ш. 40°23'05.9" в.д.	Дмитриевское сел. пос., Кошехабльский р-н, Адыгея
20	44°53'41.8" с.ш. 40°29'08.2" в.д.	аул Кошехабль, Республика Адыгея
21	44°54'32.1" с.ш. 40°33'01.4" в.д.	г. Курганинск, Краснодарский край
22	44°54'31.5" с.ш. 40°33'01.1" в.д.	г. Курганинск, Краснодарский край
23	44°50'18.6" с.ш. 40°38'33.3" в.д.	Родниковское сел. пос., Курганинский р-н, Краснодарский край
24	44°49'10.0" с.ш. 40°39'06.7" в.д.	Родниковское сел. пос., Курганинский р-н, Краснодарский край
25	44°46'45.2" с.ш. 40°40'17.4" в.д.	Родниковское сел. пос., Курганинский р-н, Краснодарский край
26	44°42'46.5" с.ш. 40°40'13.0" в.д.	Родниковское сел. пос., Курганинский р-н, Краснодарский край
27	44°41'20.4" с.ш. 40°43'34.0" в.д.	обход Лабинска, 5-й километр, Лабинский р-н, Краснодарский край
28	44°36'15.7" с.ш. 40°45'16.7" в.д.	г. Лабинск, Краснодарский край
29	44°24'23.3" с.ш. 40°49'59.7" в.д.	Зассовское сел. пос., Лабинский р-н, Краснодарский край
30	44°27'10.8" с.ш. 40°45'56.3" в.д.	Мостовское гор. пос., Краснодарский край
31	44°38'00.4" с.ш. 40°37'06.3" в.д.	подъезд к Майкопу, 60-й километр, Мостовский р-н, Краснодарский край
32	44°55'38.4" с.ш. 40°40'53.6" в.д.	Курганинское гор. пос., Краснодарский кр
33	45°02'40.1" с.ш. 40°59'50.1" в.д.	трасса «Кавказ», 152-й километр, Новокубанский р-н, Краснодарский край
34	45°05'15.0" с.ш. 40°58'06.4" в.д.	Верхнекубанское сел. пос., Новокубанский р-н, Краснодарский край
35	45°02'41.8" с.ш. 40°57'50.3" в.д.	Верхнекубанское сел. пос., Новокубанский р-н, Краснодарский край

Литература

- Бенедиктов А.А., Шиков Е.В. Испанский слизень *Arion vulgaris* Moquin-Tandon, 1855 (Pulmonata, Arionidae) в лесопарке «Кусково» (Москва, Вешняки) // Полевой журнал биолога. 2022. Т. 4, № 3. С. 199–208. <https://doi.org/10.52575/2712-9047-2022-4-3-199-208>
- Гураль-Сверлова Н.В., Гураль Р.И. *Monacha claustralis* и *M. cartusiana* (Gastropoda, Hygromiidae) – два криптических вида антропохорных наземных моллюсков на западе Украины // Ruthenica, Российский малакологический журнал. 2022. Т. 32, № 2. С. 69–80.
- Гураль-Сверлова Н.В., Гураль Р.И. Расширение ареалов наземных моллюсков рода *Xeropicta* (Gastropoda, Hygromiidae) на территории Украины // Российский журнал биологических инвазий. 2017. Т. 10, № 2. С. 20–27.
- Кантор Ю.И., Сысоев А.В. Каталог моллюсков России и сопредельных стран. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 627 с.
- Магомедова М.З. Спектр распределения наземной малакофауны Кавказа // Вестник Дагестанского научного центра РАН. 2017. № 66. С. 17–29.
- Шиков Е. Адвентивные виды наземной малакофауны центра Русской равнины // Ruthenica: Русский малакологический журнал. 2016. Т. 26, № 3–4. С. 153–164.
- Шилейко А.А. Наземные моллюски надсемейства Helicoidea. Фауна СССР, Нов. Сер. № 117: Моллюски. 1978. Т. 3, вып. 6. 384 с.
- Adamova V.V. Genetic variation in non-indigenous populations of the land snails *Harmozica ravergiensis* and *Brephulopsis cylindrica* (Gastropoda: Stylommatophora) in the south of the Central Russian Upland (Eastern Europe) // Molluscan Research. 2021. Vol. 41, no. 2. P. 172–182. <https://doi.org/10.1080/13235818.2021.1892474>
- Adamova V.V., Ukrainskiy P.A., Krymskaya O.V. Demographic and spatial structure at the stage of expansion in the populations of some alien land snails in Belgorod city (Central Russian Upland) // Ruthenica, Russian Malacological Journal. 2022. Vol. 32, no. 1. P. 21–39. [https://doi.org/10.35885/ruthenica.2022.32\(1\).3](https://doi.org/10.35885/ruthenica.2022.32(1).3)
- Balashov I., Markova A. A further northward expansion of the invasive land snails *Monacha cartusiana* and *M. fruticola* (Stylommatophora: Hygromiidae) in Eastern Europe // Folia Malacologica. 2023. Vol. 31, no. 1. P. 32–42. <https://doi.org/10.12657/folmal.031.005>
- Balashov I., Shvydka Z., Vasyliuk O., Marushchak O., Shyriaieva D., Oskyrko O. The first record of an invasive Caucasian land snail *Harmozica ravergiensis* in Central Ukraine (Stylommatophora, Hygromiidae) // Ruthenica, Russian Malacological Journal. 2018. Vol. 28, no. 1. P. 43–45.
- Balashov I.A., Kramarenko S.S., Zhukov A.V., Shklyaruk A.N., Baidashnikov A.A., Vasyliuk A.V. Contribution to the knowledge of terrestrial molluscs in southeastern Ukraine // Malacologica Bohemoslovaca. 2013. Vol. 12. P. 62–69.
- Balbi M., Ernoult A., Poli P., Madec L., Guiller A., Martin M., Nabucet J., Beaujouan V., Petit E.J. Functional connectivity in replicated urban landscapes in the land snail (*Cornu aspersum*) // Molecular Ecology. 2018. Vol. 27, no. 6. P. 1357–1370. <https://doi.org/10.1111/mec.14521>

- Bergey E.A., Figueroa L.L., Mather C.M., Martin R.J., Ray E.J., Kurien J.T., Westrop D.R., Suriyawong P. Trading in snails: plant nurseries as transport hubs for non-native species // *Biological Invasions*. 2014. Vol. 16, no. 7. P. 1441–1451. <https://doi.org/10.1007/s10530-013-0581-1>
- Braschler B., Dolt C., Baur B. The Function of A Set-Aside Railway Bridge in Connecting Urban Habitats for Animals: A Case Study // *Sustainability*. 2020. Vol. 12, no. 3. P. 1194. <https://doi.org/10.3390/su12031194>
- Cork N.A., Fisher R.S., Strong N., Ferranti E.J.S., Quinn A.D. A systematic review of factors influencing habitat connectivity and biodiversity along road and rail routes in temperate zones // *Frontiers in Environmental Science*. 2024. Vol. 12. P. 1369072. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1369072>
- Cowie R.H., Robinson D.G. Pathways of introduction of nonindigenous land and freshwater snails and slugs // In: *Invasive species: vectors and management strategies* / Ruiz G.M., Carlton J.T. (Eds.). Island Press, Washington D.C. 2003. P. 93–122.
- De Mattia W. *Xeropicta derbentina* (Krynicky, 1836) (Gastropoda, Hygromiidae) in Italy and along the Croatian coast, with notes on its systematics and nomenclature // *Basteria*. 2007. Vol. 71, no. 1–3. P. 1–12.
- Forsyth R.G., Oldham M.J., Snyder E., Schueler F.W., Layberry R. Forty years later: distribution of the introduced Heath Snail, *Xerolenta obvia*, in Ontario, Canada (Mollusca: Gastropoda: Hygromiidae) // *Check List*. 2015. Vol. 11, no. 4. P. 1711. <http://dx.doi.org/10.15560/11.4.1711>
- Gojšina V., Páll-Gergely B., Vujić M., Dedov I. First record of the genus *Xeropicta* Monterosato, 1892 (Gastropoda: Eupulmonata: Geomitridae) in Serbia // *Folia Malacologica*. 2022. Vol. 30, no. 1. P. 47–53. <https://doi.org/10.12657/folmal.030.008>
- Juříčková L., Kučera T. Land snail assemblage patterns along motorways in relation to environmental variables // In: *Contributions to Soil Zoology in Central Europe II* / Tajovský K., Schlaghamerský J. & Pižl V. (Eds.). České Budějovice, 2007. P. 75–78.
- Keller R.P., Geist J., Jeschke J.M., Kühn I. Invasive species in Europe: ecology, status, and policy // *Environmental Sciences Europe*. 2011. Vol. 23, no. 1. P. 23. <https://doi.org/10.1186/2190-4715-23-23>
- Kiss L., Labaune C., Magnin F., Aubry S. Plasticity of the life cycle of *Xeropicta derbentina* (Krynicky, 1836), a recently introduced snail in Mediterranean France // *Journal of Molluscan Studies*. 2005. Vol. 71, no. 3. P. 221–231. <https://doi.org/10.1093/mollus/eyi030>
- Kurek K., Najberek K. From the Black Sea Coast to Poland – An Incredible Journey of *Monacha cartusiana* (O. F. Müller, 1774) // *Folia Malacologica*. 2009. Vol. 17, no. 1. P. 41–42. <https://doi.org/10.2478/v10125-009-0005-0>
- Oksanen J., Simpson G., Blanchet F., Kindt R., Legendre P., Minchin P., O'Hara R., Solymos P., Stevens M., Szoecs E., Wagner H., Barbour M., Bedward M., Bolker B., Borcard D., Carvalho G., Chirico M., De Caceres M., Durand S., Evangelista H., FitzJohn R., Friendly M., Furneaux B., Hannigan G., Hill M., Lahti L., McGlenn D., Ouellette M., Ribeiro Cunha E., Smith T., Stier A., Ter Braak C., Weedon J. 2022. *_vegan: Community Ecology Package_*. R package version 2.6-2. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan> (Accessed on 20.07.2025).
- Ostrovsky A.M. A new record of the invasive land snail *Monacha cartusiana* (O.F. Müller, 1774) (Gastropoda: Hygromiidae) in the south of Belarus // *Folia Malacologica*, 2024. Vol 32, no. 1, P. 76–80. <https://doi.org/10.12657/folmal.032.008>
- Ostrovsky A.M. First records of an invasive Caucasian land snail *Harmozica ravergiensis* (Férussac, 1835) (Gastropoda: Stylommatophora: Hygromiidae) in Belarus // *Folia Malacologica*. 2022. Vol. 30, no. 4. P. 246–250. <https://doi.org/10.12657/folmal.030.026>
- Ostrovsky A.M. *Xeropicta derbentina* (Krynicky, 1836) (Gastropoda: Eupulmonata: Geomitridae) in Belarus – new data // *Folia Malacologica*. 2023. Vol. 31, no. 1. P. 43–47. <https://doi.org/10.12657/folmal.031.006>
- Peltanová A., Dvořák L., Juříčková L. The spread of non-native *Cepaea nemoralis* and *Monacha cartusiana* (Gastropoda: Pulmonata) in the Czech Republic with comments on other land snail immigrants // *Biologia*. 2012. Vol. 67, no. 2. P. 384–389. <https://doi.org/10.2478/s11756-012-0020-2>
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2021. Available online: URL: <https://www.R-project.org/> (Accessed on 27.08.2024).
- Robin X., Turck N., Hainard A., Tiberti N., Lisacek F., Sanchez J.-C., Müller M. pROC: an open-source package for R and S+ to analyze and compare ROC curves // *BMC Bioinformatics*. 2011. Vol. 12, no. 1. P. 77. <http://www.biomedcentral.com/1471-2105/12/77>
- Robinson D.G. Alien invasions: the effects of the global economy on non-marine gastropod introductions into the United States // *Malacologia*. 1999. Vol. 41, no. 2, P. 413–438.
- Robinson D.G., Slapcinsky J.D. Recent introductions of alien land snails into North America // *American Malacological Bulletin*. 2005. Vol. 20, no. 1-2, P. 89-93.
- Wagner A., Bertrand A. Première observation de l'Hélicelle des Balkans, *Xeropicta derbentina* (Krynicky, 1836) (Mollusca, Gastropoda, Geomitridae) en Alsace (France, Grand Est, Bas-Rhin) // *Folia Conchyliologica*. 2021. Vol. 66. P. 73–76.

TERRESTRIAL MOLLUSKS OF ROADSIDE BIOTOPES IN THE WESTERN CAUCASUS: A TRANSPORT VECTOR FOR DISTRIBUTION INTO OTHER REGIONS

© 2025 Adamova V.V. *, Kustova M.I. **

Belgorod National Research University
e-mail: *valeriavladislavna@gmail.com; **kustovami@mail.ru

The dispersal of alien species often occurs via road and rail transport. Although snails and slugs are slow-moving animals, many species of terrestrial mollusks can survive such a transportation and can therefore cover long distances. The Caucasus is a source region for alien snails and slugs in European Russia and adjacent territories not only due to the rich biodiversity but also due to the well-developed transportation network. In this study, roadside biotopes along railways and highways in the Republic of Adygea and Krasnodar Krai were surveyed and the diversity of the mollusks communities was assessed. Six species of terrestrial mollusk were found along both roads and railways, with the number of individuals in a single area reaching 110/m². The most abundant was the steppe species *Xeropicta derbentina*. Land mollusks are 1.84 times more likely to be found along railways than along roads, as confirmed by regression analysis ($p=0.001$). These results confirm the association of several Caucasian land mollusks with road infrastructure biotopes.

Key words: species distribution, anthropogenic biotopes, malacofauna.