

Антропогенная трансформация ландшафтов Юго-Западного Крыма в окрестностях Балаклавы за период с 1836 по 2017 гг.

© 2021. И. В. Агаркова-Лях¹, к. г. н., доцент, с. н. с.,
А. М. Лях², к. б. н., с. н. с.,

¹Институт природно-технических систем,
299011, Россия, г. Севастополь, ул. Ленина, д. 28,

²ФГБУН Федеральный исследовательский центр
«Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»,
299011, Россия, г. Севастополь, проспект Нахимова, д. 2,
e-mail: iva_crimea@mail.ru, me@antonlyakh.ru

На основе картографических материалов, спутниковых данных и маршрутных полевых исследований составлены разновременные ландшафтные карты окрестностей Балаклавы в юго-западной части Крымского полуострова, где с 30-х годов прошлого века ведётся добыча флюсового известняка. Анализ карт ландшафтов за период с 1836 г. по 2017 г. показал, что в условиях активной техногенной деятельности здесь произошла кардинальная замена природных ландшафтов антропогенными. С 1836 по 2017 гг. площади природных ландшафтов сократились в 2,3 раза и составили 37,9% исследуемой территории. Они представлены петрофитными степями, можжевеловым редколесьем и лесом-шибляком.

В настоящее время более 60% изучаемой территории занимают антропогенные ландшафты. По сравнению с 1836 г., в 2017 г. их площадь увеличилась более чем в пять раз. В 1836 г. здесь были выделены два класса антропогенных ландшафтов (селитебные и сельскохозяйственные), в 1957 г. – четыре (селитебные, сельскохозяйственные, промышленные и беллигеративные), в 2017 г. – семь (селитебные, сельскохозяйственные, промышленные, лесные, водные, рекреационные и беллигеративные). Сегодня наибольшие площади (31%) приходятся на промышленные ландшафты.

Ключевые слова: техногенная деятельность, антропогенные ландшафты, природные ландшафты, сравнительно-картографический анализ, Псилерахский карьер.

Anthropogenic transformation of the landscapes of Southwestern Crimea in the vicinity of Balaklava for the period from 1836 to 2017

© 2021. I. V. Agarkova-Lyakh¹ ORCID: 0000-0001-8471-2344[†]

A. M. Lyakh² ORCID: 0000-0001-7698-3961[†]

¹Institute of natural and technical systems,
28, Lenina St., Sevastopol, Russia, 299011,

²A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS,
2, Nakhimova Ave., Sevastopol, Russia, 299011,
e-mail: iva_crimea@mail.ru, me@antonlyakh.ru

Opencast mining is accompanied by the destruction of landscapes. Based on cartographic materials, satellite data and field studies, landscape maps of the Balaklava vicinities in the southwestern part of the Crimean Peninsula have been compiled, where flux limestone mining has been carried out since the 30s of the last century. The analysis of landscape maps for the period from 1836 to 2017 showed that active technogenic activity has led to a radical replacement of natural landscapes by human-made ones. From 1836 to 2017 the area of natural landscapes has decreased more than two times and constitutes 37.9% of the investigated territory. They are represented by petrophytic steppes, juniper woodland and shibliak forest.

At present, anthropogenic landscapes occupy about 60% of the studied area. Their area increased more than five times from 1836 to 2017. In 1836 there were two classes of anthropogenic landscapes (residential and agricultural), in 1957 there were four classes (residential, agricultural, industrial and military), in 2017 there were seven classes (residential, agricultural, industrial, forest, water, recreational and military). Today, the largest areas (31%) are occupied by industrial landscapes.

Keywords: technogenic activity, anthropogenic landscapes, natural landscapes, comparative cartographic analysis, Psilerakhsy quarry.

Человек активно преобразует окружающую природную среду. Наибольшие её изменения происходят при открытой добыче полезных ископаемых, сопровождаемой уничтожением растительности, почвенного покрова и литогенной основы ландшафтов.

Среди исследований трансформации ландшафтов вследствие хозяйственной деятельности человека, выделяют три основных направления [1]: 1) анализ антропогенно обусловленных изменений ландшафтов за определённое историческое время [2–6]; 2) оценка ландшафтов по функциональному назначению и видам природопользования [7–10]; 3) изучение ландшафтов с позиции их изменения человеком или антропогенизации [1, 11–13]. Наряду с этими направлениями, широко представлены работы по исследованию влияния на ландшафты отдельных техногенных объектов [1, 14–16].

История более чем двухтысячелетнего освоения Крымского полуострова привела к значительному сокращению площади его природных ландшафтов. Согласно официальной статистике, более 75% крымских ландшафтов преобразованы [17], а природные сохранились лишь на 2,5% его территории [18]. Изучению различных аспектов антропогенного изменения ландшафтов Крыма посвящён ряд работ крымских учёных [18–20]. Одним из районов многолетнего техногенного воздействия на ландшафты Крымского полуострова являются окрестности Балаклавы, где более восьмидесяти лет ведётся разработка флюсового известняка.

Цель работы – провести анализ характера и масштабов антропогенной трансформации ландшафтов в окрестностях Балаклавы с 1836 по 2017 гг. по картографическим материалам, спутниковым снимкам и результатам полевых исследований.

Материалы и методы исследования

Объектом изучения являются ландшафты окрестностей Балаклавы. Исследуемая территория находится в юго-западной части Крыма, между с. Флотское и Балаклавской бухтой, и составляет площадь 11,6 км². С севера её ограничивает автомобильная трасса Севастополь – Балаклава, с юга – береговая линия Чёрного моря.

Исходными материалами для картографирования ландшафтов выступили карты окрестностей Балаклавы (съёмки 1836, 1874, 1890 и 1957 гг.) [21], спутниковые снимки

2017 г. ресурса Google Maps и результаты маршрутно-полевых исследований авторов в 2016–2017 гг.

Методическую основу изучения ландшафтов составили сравнительно-картографический и сравнительно-исторический методы. Все ландшафты были разделены на две группы: природные и антропогенные. При дифференциации антропогенных ландшафтов использовали классификацию [22]. Для уточнения типов, границ и прочих характеристик ландшафтов на местности применяли методы маршрутно-полевых наблюдений, геоботанических описаний флоры и фотометод.

Компьютерную обработку картографических изображений ландшафтов осуществляли в векторном редакторе Inkscape. Расчёты площадей ландшафтов вели в программе ImageJ, анализ данных – в программе Excel. Вследствие несовершенства топосъёмки возникли сложности при работе с картой 1836 г., в результате чего её объекты выглядят искажёнными, что связано с формой Балаклавской бухты. Эти деформации изменяют реальные площади ландшафтов. Однако мы полагаем, что деформации примерно одинаково искажают форму всех объектов на карте. Поэтому переход к относительным площадям в значительной степени компенсирует влияние этих деформаций, что позволяет считать относительные величины площадей ландшафтов практически совпадающими с их реальными значениями.

Результаты и обсуждение

Изучение и анализ картографических и спутниковых материалов позволили составить карты ландшафтов окрестностей Балаклавы в 1836, 1957 и 2017 гг. (рис. 1, см. цв. вкладку).

В 1836 г. исследуемая территория представляла собой холмистую местность с возвышенностями и разделяющими их балками. Северные склоны возвышенностей покрывали леса и редколесья, южные и прибрежные – редколесья, заросли колючего кустарника, или не имели растительности. Незначительные площади занимали селитебная застройка и виноградники. В частности, в Балаклаве тогда насчитывалось 150 дворов, в с. Карань (ныне с. Флотское) – 34. Основная часть виноградников располагалась в урочище Доляны; меньшая – у с. Карань, в средней части Василёвой балки, в вершине Балаклавской бухты, на склонах некоторых возвышенностей (рис. 1А).

И. В. Агаркова-Лях, А. М. Лях
«Антропогенная трансформация ландшафтов
Юго-Западного Крыма в окрестностях Балаклавы
за период с 1836 по 2017 гг.». С. 85.

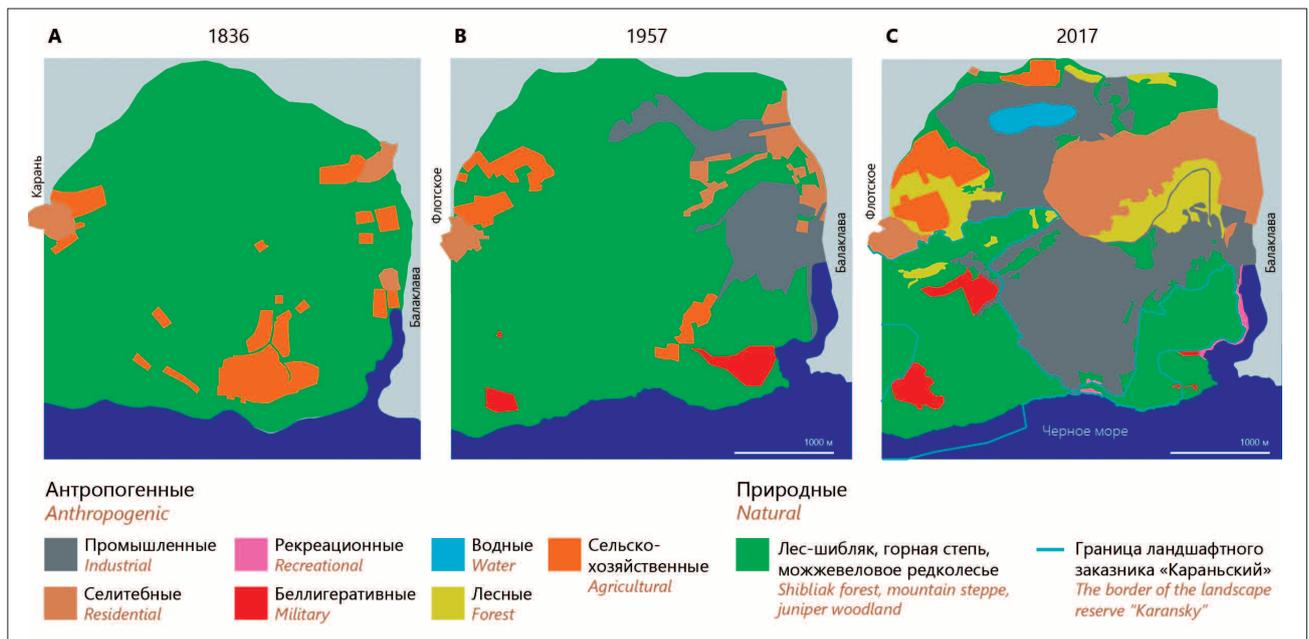


Рис. 1. Изменения ландшафтов в окрестностях Балаклавы с первой трети XIX в. до настоящего времени: 1836 г. (А), 1957 г. (В) и 2017 г. (С)

Fig. 1. Changes of the landscapes of Balaklava vicinity from the first third of 19th century to the present day in years: 1836 (A), 1957 (B) and 2017 (C)



Рис. 2. Техногенные ландшафты в окрестностях Балаклавы: слева – Западно-Кадыковский карьер; справа – террасы и отвалы Псилерахского карьера

Fig. 2. The former West Kadykov quarry is on the left; terraces and dumps of the Psilerakhsky quarry are on the right

На картах следующих лет вплоть до конца XIX в. (1874 и 1890 гг.) существенных изменений ландшафтов не наблюдалось, за исключением небольших корректировок площадей, отведённых под виноградники.

В первой трети XX в., с началом разработок месторождений флюсового известняка, в окрестностях Балаклавы начинаются коренные изменения ландшафтов (рис. 1В). Так, в северной и восточной частях территории появились Западно-Балаклавский и Кадыковский карьеры «Балаклавского рудоуправления им. А.М. Горького» (далее – БРУ). По сравнению с первой третью XIX в., в урочище Доляны и балке между г. Псилерахи и г. Таврос значительно сократилась площадь виноградников. Селитебная застройка Балаклавы возросла; появились автомобильная дорога, хозяйственные и военные объекты.

Спустя 60 лет, в 2017 г. рельеф и ландшафты исследуемой территории были кардинально преобразованы (рис. 1С). В результате добычи флюсов полностью срыты несколько возвышенностей, включая г. Псилерахи, на месте которых образовались три карьера: Псилерахский (действующий), Западно-Балаклавский (занят готовой продукцией, вскрышной породой и шламами) и Западно-Кадыковский (заполнен грунтовыми водами). За Псилерахским карьером закреплены три отвала: «Совхозный», «Василёва балка» и «Южный». На созданных техногенной деятельностью отрицательных и положительных формах ре-

льефа (отвалах вскрышных пород, террасах, траншеях, выемках и насыпях грунта и др.) формируются техногенные ландшафты (рис. 2, см. цв. вкладку).

Сегодня природные ландшафты сохранились, преимущественно, в юго-западной и юго-восточной частях исследуемой территории: на Караньском плато и его склонах, нескольких возвышенностях и прибрежных скалах, а в составе их растительности присутствуют краснокнижные виды. Ландшафты представлены петрофитными степями сообществ ковыля Лессинга (Браунера) (*Stipa lessingiana* subsp. *Brauneri* Pacz.) и ковыля камнелюбивого (*Stipa lithophila* P. Smirn.), редколесьем можжевельника высокого (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) и лесом-шибляком из дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd.), фисташки туполистной (*Pistacia mutica* Fisch. et C.A. Mey.), можжевельника высокого, держи-дерева колючего (*Paliurus spina-christi* Mill.), грабинника (*Carpinus orientalis* Mill.) и др. Для сохранения этих ландшафтов в 2017 г. они были включены в состав создаваемого государственного природного ландшафтного заказника (ГПЛЗ) регионального значения «Караньский».

Пространственно-временной анализ изменений ландшафтов в окрестностях Балаклавы за последние 180 лет позволил оценить масштабы их антропогенной трансформации (табл.). В 1836 г. на исследуемой территории преобладали природные ландшафты с не-

Таблица / Table

Изменения характера и площади ландшафтов за период с 1836 по 2017 гг.
The changes of the character and area of landscapes from 1836 to 2017

Тип и класс ландшафтов The type and the class of landscapes	Год / Year				
	1836*	1957		2017	
	площади / areas				
	%	км ² / km ²	%	км ² / km ²	%
Природные / Natural	88	9,1	78,5	4,4	37,9
Антропогенные**, в том числе: Anthropogenic**, including:	12	2,5	21,5	7,2	62,1
Промышленные / Industrial	–	1,3	11,2	3,6	31,0
Селитебные / Residential	3	0,5	4,3	1,6	13,8
Лесные / Forest	–	–	–	0,9	7,8
Сельскохозяйственные / Agricultural	9	0,4	3,4	0,5	4,3
Беллигеративные / Military	–	0,3	2,6	0,3	2,6
Водные / Water	–	–	–	0,2	1,7
Рекреационные / Recreational	–	–	–	0,1	0,9
Общая площадь / Total area	100	11,6	100	11,6	100

Примечание: * – по карте 1836 г. площади ландшафтов в км² не рассчитывались; ** – классификация антропогенных ландшафтов даётся по [22]. Прочерк означает отсутствие класса ландшафта.

Note: * – The area of landscapes in square km on the map of 1836 is not calculated. ** – The classification of anthropogenic landscapes is based on [22]. A dash means no landscape class.

значительной площадью селитебных и сельскохозяйственных ландшафтов. В 1957 г. доля природных ландшафтов уменьшилась на 10%, а антропогенных – выросла на ту же величину за счёт появления промышленных и беллигеративных. При этом площадь сельскохозяйственных ландшафтов сократилась в 2,6 раза, селитебных – увеличилась почти в 1,5 раза.

В 2017 г. по сравнению с 1836 г. площадь антропогенных ландшафтов увеличилась более чем в пять раз, природных – сократилась в 2,3 раза. Доминирующую позицию заняли антропогенные ландшафты. Среди них появились классы лесных, водных и рекреационных (табл.). Так, в середине XX в. в ходе рекультивации земель БРУ на террасированных склонах Западно-Балаклавского и Западно-Кадыковского карьеров были созданы санитарно-защитные зоны из сосны крымской, которые отнесены к классу лесных ландшафтов. Сюда же включены участки вырубок леса-шибляка и нарушенного почвенного покрова, а также лесопосадки вдоль автомобильной дороги Севастополь – Балаклава. Класс водных ландшафтов выделен на месте котлована Западно-Кадыковского карьера, превратившегося из-за поступления грунтовых вод в озеро. Рекреационные ландшафты протянулись вдоль западного берега Балаклавской бухты от подземного военно-морского музейного комплекса «Балаклава» на Таврической набережной до пляжа «Мраморный», а также включают базу отдыха «Васили» и одноимённый пляж.

В сравнении с 1957 г., в 2017 г. площадь промышленных ландшафтов возросла в 2,7 раза, сельскохозяйственных – увеличилась в 1,2 раза, а беллигеративных не изменилась. Селитебная застройка за последние 60 лет выросла более чем в три раза за счёт организации в 1978–1980 гг. садоводческих кооперативов «Восход», «Горняк – 1, 2» на части рекультивированных и переданных в землепользование территорий БРУ в районе Кадыковского комбината. В настоящее время они превратились в жилой микрорайон.

Таким образом, сегодня в окрестностях Балаклавы выделены все классы антропогенных ландшафтов (кроме дорожных, объединённых с промышленными). Среди них по площади преобладает класс промышленных, за которым следуют селитебные, лесные, сельскохозяйственные и беллигеративные. Наименьшие площади занимают водные и рекреационные ландшафты. По сравнению с 1836 и 1957 гг., в пространственном размещении современных ландшафтов отмечается высокая мозаичность.

Заключение

На основе картографических материалов и спутниковых данных составлены карты ландшафтов окрестностей Балаклавы 1836, 1957 и 2017 гг. Анализ состояния современных ландшафтов показал, что с 1836 г. до настоящего времени произошла кардинальная смена природных ландшафтов антропогенными в результате активной хозяйственной деятельности. Определяющую роль в этом сыграла промышленная добыча флюсовых известняков на протяжении более восьмидесяти последних лет.

В пространственном размещении современных ландшафтов отмечается высокая мозаичность. Природные ландшафты сократились в 2,3 раза и сохранились главным образом в юго-западной и юго-восточной частях территории. Они представлены петрофитными степями, можжевельным редколесьем и лесом-шибляком. Более 60% территории занимают антропогенные ландшафты, площадь которых увеличилась более чем в 5 раз по сравнению с 1836 г. Среди них доминируют промышленные ландшафты.

Существенное антропогенное преобразование ландшафтов изучаемой территории позволяет отнести их к категории природно-антропогенных угодий (по [22]). Вместе с тем, создание на её части ГПЛЗ регионального значения «Караньский» будет способствовать сохранению здесь природных ландшафтов.

Работа выполнена в рамках госзадания ИПТС (№ госрегистрации АААА-А19-119031490078-9) и госзадания ФИЦ ИнБЮМ (гос. регистрационный № АААА-А18-118020890074-2).

Авторы выражают благодарность к.и.н. А.В. Иванову за картографические материалы и директору по производству АО «Балаклавское рудоуправление им. А.М. Горького» Ю.А. Евлашкину за консультации по деятельности предприятия.

References

1. Sorokina L.Yu. Assessment of anthropogenic transformation of landscapes of the transboundary Polesseye region // *Ukrainskiy geografichnyy zhurnal*. 2013. No. 3. P. 25–33 (in Russian).
2. Zhekulin V.S. Historical geography: subject and methods. Leningrad: Nauka, 1982. 224 p. (in Russian).
3. Bronnikova M.A., Zazovskaya E.P., Bobrov A.A. Local landscape evolution related to human impact of an early medieval pre-urban center in the Upper Dnieper

- region (Central Russian Plain): An interdisciplinary experience // *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. 2003. V. 20. No. 3. P. 245–262.
4. Sirami C., Nespoulous A., Cheylan J.-P., Marty P., Hvenegaard G.T., Geniez P., Schatz B., Martin J.-L. Long-term anthropogenic and ecological dynamics of a Mediterranean landscape: Impacts on multiple taxa // *Landscape and Urban Planning*. 2010. V. 96. No. 4. P. 214–223. doi: 10.1016/j.landurbplan.2010.03.007.
5. Mossa J., James L.A. Impacts of mining on geomorphic systems // *Treatise on Geomorphology* / Ed. J.F. Shroder. San Diego: Academ. Press, 2013. V. 13. P. 74–95.
6. Nikolaishvili D., Salukvadze E., Bolashvili N., Chikhradze N.G., Matchavariani L. Anthropogenic transformation of landscapes of Colchis lowland and surrounding foothills // *Earth Sciences. Special Issue: Modern Problems of Geography and Anthropology*. 2015. V. 4. No. 5–1. P. 68–72. doi: 10.11648/j.earth.s.2015040501.22
7. Denisik G.I. Anthropogenic landscapes of the Right-Bank Ukraine. Vinnitsya: Arbat, 1998. 242 p. (in Ukrainian).
8. Lowicki D. Land use changes in Poland during transformation: Case study of Wielkopolska region // *Landscape and Urban Planning*. 2008. V. 87. No. 4. P. 279–288. doi: 10.1016/j.landurbplan.2008.06.010
9. Migon P., Latocha A. Human impact and geomorphic change through time in the Sudetes, Central Europe // *Quaternary International*. 2018. V. 470. Part A. P. 194–206. doi: 10.1016/j.quaint.2018.01.038
10. Kivinen S., Vartiainen K., Kumpula T. People and post-mining environments: PPGIS mapping of landscape values, knowledge needs, and future perspectives in Northern Finland // *Land*. 2018. V. 7 (4). No. 151. P. 1–23. doi: 10.3390/land7040151
11. Shishchenko P.G. Principles and methods of landscape analysis in regional design. Kiev: Fitosotsiotsentr, 1999. 284 p. (in Russian).
12. Csorba P. Anthropogenic geomorphology and landscape ecology // *Anthropogenic geomorphology: a guide to man-made landforms* / Eds. J. Szabó, L. Dávid, D. Lóczy. Dordrecht; New York: Springer, 2010. P. 39–52. doi: 10.1007/978-90-481-3058-0_4
13. Tarolli P., Sofia G. Human topographic signatures and derived geomorphic processes across landscapes // *Geomorphology*. 2016. V. 255. P. 140–161. doi: 10.1016/j.geomorph.2015.12.007
14. Khayrulina E.A. Technogenic transformation of landscape-geochemical processes in the area of extraction of potassium-magnesium salts // *Theoretical and Applied Ecology*. 2014. No. 3. P. 41–45 (in Russian). doi: 10.25750/1995-4301-2014-3-041-045
15. Boengiu S., Mititelu-Ionu O., Marinescu E. Man-made changes of the relief due to the mining activities within Husnicioara open pit (Mehedinți County, Romania) // *Procedia Environmental Sciences*. 2016. V. 32. P. 256–263. doi: 10.1016/j.proenv.2016.03.030
16. Fagiewicz K., Łowicki D. The dynamics of landscape pattern changes in mining areas: The case study of the Adamów-Koźmin Lignite Basin // *Quaestiones Geographicae*. 2019. V. 38. No. 4. P. 151–162. doi: 10.2478/quageo-2019-0046
17. Lesov A. On the approval of the scheme of the regional ecological network in the Crimea [Internet resource] <http://www.arhus.crimea.ua/> (Accessed: 15.04.2019) (in Russian).
18. Biological and landscape diversity of Crimea: problems and prospects. Simferopol: Sonat, 1999. 180 p. (in Russian).
19. Ergina E.I. Periodization of anthropogenic transformation of Crimean landscapes // *Kultura narodov Prichernomor'ya*. 2004. No. 50. P. 7–13 (in Russian).
20. Lychak A.I., Bobra T.V. New approaches to geoecological analysis and prediction of anthropogenic transformation of Crimean landscapes // *Uchenyye zapiski TNU. Seriya Geografiya*. 2012. V. 25 (64). No. 1. P. 146–155 (in Russian).
21. Old maps of Crimea – Eto Mesto.ru [Internet resource] <http://www.etomesto.ru/krym/> (Accessed: 10.12.2018) (in Russian).
22. Milkov F.N. Physical Geography: current status, patterns, problems. Voronezh: Voronezh State University, 1981. 400 p. (in Russian).