

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ

УДК 911:502

А. Н. ГОРОХОВ

Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера  
Северо-Восточного федерального университета, г. Якутск

### ВЛИЯНИЕ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА РАЗМЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ЯКУТИИ

*Рассмотрены ландшафтно-экологические особенности размещения населения Республики Саха (Якутия). Плотность населения — один из важнейших факторов, свидетельствующих об антропогенной нагрузке на ландшафты любого региона. Для территории республики был проведен с применением ГИС-технологий анализ роли ландшафтов в территориальном распределении населения. Плотность населения рассчитана как отношение численности населения населенных пунктов к площади ландшафтов, соответствующей их территории. При этом использовались данные переписи населения 2010 г. В качестве основы для пересчета данных о численности населения по природно-ландшафтным выделам была использована «Мерзлотно-ландшафтная карта Якутской АССР». Сделаны расчеты размещения населения как по региональным комплексам — физико-географическим провинциям, так и по типологическим — типам местности и ландшафтов. В программе ArcGIS 10 по природно-ландшафтным выделам построены карты плотности населения Якутии по физико-географическим провинциям и по природно-территориальным комплексам. Выявлена устойчивая зависимость размещения населения от ландшафтной дифференциации территории. Прослежены общие ландшафтно-экологические закономерности в расселении людей на территории Якутии. Оценена связь плотности населения с уровнем природного потенциала ландшафтов. Произведены расчеты по обобщенным экологическим группам ландшафтов или уровням природного потенциала ландшафтов. Роль экологических факторов достаточно четко прослеживается и в размещении сельского населения.*

Ключевые слова: ландшафты, плотность населения, ГИС-технологии, карты плотности населения, уровень природного потенциала ландшафтов.

*The landscape-ecological features of the population distribution in the Sakha (Yakutia) Republic are considered. Population density is one of the major factors signaling the anthropogenic load on landscapes of any region. For the territory of the republic, an analysis was made of the role of landscapes in the territorial population distribution by using GIS technologies. The population density was calculated as the ratio of the population density of settlements to the area of landscapes corresponding to their territory. The procedure used the 2010 population census data. The “Permafrost-landscape map of the Yakut ASSR” was used as the basis for recalculating the population size data for natural-landscape units. The population distribution was calculated for regional complexes: the physical-geographical provinces, as well as for typological complexes: the types of terrain and landscapes. The ArcGIS 10 software for natural-landscape units was used to construct population density maps. Population density maps for Yakutia were compiled according to the physical-geographical provinces as well as to the natural territorial complexes. The study revealed a consistent dependence of the population distribution on the landscape differentiation of the territory. The general landscape-ecological regularities in the population distribution on the territory of Yakutia were studied. The relationship between the population density and the level of natural potential of landscapes was assessed. Calculations were done for generalized ecological groups of landscapes or for the levels of natural potential of landscapes. The role of the ecological factors is also clearly seen in the rural population distribution.*

Keywords: landscapes, population density, GIS technologies, population density maps, level of natural potential of landscapes.

Знание закономерностей размещения населения — его плотности, характера расселения, соотношения городского и сельского населения и т. д. — служит первой предпосылкой для анализа антропогенных воздействий на ландшафты, в том числе для оценки нагрузок, возможных направлений дальнейшей трансформации геосистем, изменения их экологического состояния. Использование ландшафтного подхода, при котором объектами демографического исследования становятся природно-территориальные комплексы (ПТК), открывает новые перспективы перед географией населения [1].

Анализ антропогенной нагрузки на ландшафты имеет решающее значение для выявления и определения экологических проблем. Нагрузка оценивается по видам использования земель и характеру заселения территории (плотность сельского и городского населения) [2].

В процессе расселения людей и в связи с хозяйственным освоением ландшафтов происходит активное антропогенное воздействие на среду обитания. Поэтому одна из важных задач ландшафтно-экологических исследований — оценка ландшафтных условий расселения населения.

### МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сложившаяся демографическая ситуация в пределах конкретной территории представляет собой результат исторического процесса, в ходе которого переплеталось влияние на расселение людей природных и социально-экономических факторов. Последние определяют возникновение очагов урбанизации в экстремальных экологических условиях и диктуются экономическими, геополитическими или военно-стратегическими интересами. Из природных факторов на заселение территории большое влияние оказывает природно-ресурсный потенциал ландшафта, который по своему уровню не всегда соответствует потенциалу экологическому. Тем не менее если проанализировать территориальную изменчивость различных демографических показателей, опираясь не на традиционное политико-административное деление, а на природно-ландшафтное, то зависимость расселения от экологического потенциала ландшафтов выявляется с достаточной определенностью. Особенно убедительные результаты дает применение ландшафтно-картографического метода, т. е. картографирование демографических показателей на ландшафтной основе. При этом в качестве контурной основы могут быть приняты ландшафтно-территориальные единицы разных уровней, что позволяет подойти к выявлению ландшафтно-демографических связей и закономерностей разного порядка [1].

Подобный метод был применен при разработке карт плотности населения и выявлении эколого-географических закономерностей в расселении по территории России [1], также с его помощью выявлена роль ландшафтов в размещении населения Республики Татарстан [3]. Кроме того, с применением ГИС-технологий были созданы геоинформационные модели расселения для Байкальского региона [4].

В Якутии тоже имеется опыт картографирования размещения населения. Так, на кафедре географии Северо-Восточного федерального университета ведутся исследования по географии населения Якутии [5] и рассматривается динамика заселения и освоения территории Якутии [6, 7]. Но в экономико-географическом картографировании в качестве объектов исследования традиционно выбираются административно-территориальные подразделения, по которым и картографируются демографические показатели [8, 9]. При этом относительно высокой плотностью населения и густотой поселений на территории Якутии выделяются центральные районы (улусы). Это в значительной мере обусловлено высоким уровнем экологического потенциала ландшафтов данных территорий.

Соотнесение плотности населения (сельского и городского) по отношению к площади определенных категорий природных ландшафтов может рассматриваться и как антропогенная нагрузка на ландшафты, и как оценка их экологического потенциала.

Для Республики Саха (Якутия) нами проведен с применением ГИС-технологий анализ роли ландшафтов в территориальном распределении населения региона. Для оценки зависимости расселения от ландшафтов на основе имеющихся карт были определены населенные пункты, находящиеся в пределах одноранговых ПТК. Далее выявлялось отношение численности населения этих населенных пунктов к площади ландшафтов, соответствующей их территории. При этом использовались данные переписи населения по республике в 2010 г. [10]. В качестве основы для пересчета данных о численности населения по природно-ландшафтным выделам взята «Мерзлотно-ландшафтная карта Якутской АССР» [11]. В программе ArcGIS 10 по природно-ландшафтным выделам были построены карты плотности населения.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе исследования сделаны расчеты размещения населения как по региональным комплексам — физико-географическим провинциям, так и по типологическим — типам местности и ландшафтов. Таким образом, получена картина структуры заселенности Якутии на нескольких уровнях.

Наибольшая плотность населения приходится на Лено-Амгинскую аласную провинцию (г. Якутск) — 7,5 чел/км<sup>2</sup>. Высокую плотность населения (для рассматриваемой территории) имеют

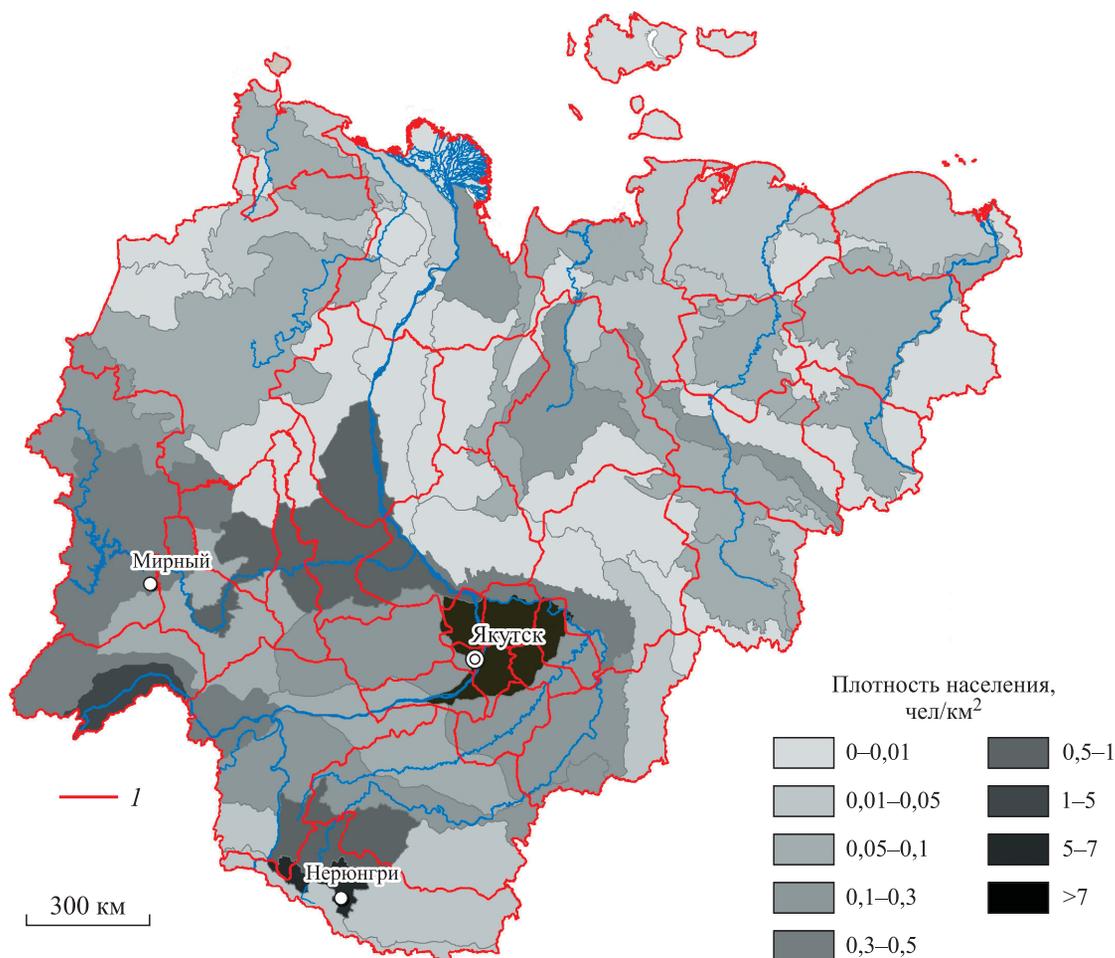


Рис. 1. Плотность населения Якутии по физико-географическим провинциям, по [11].

1 — границы районов (улусов).

Чульманская плоскогорная (г. Нерюнгри) (5,7 чел/км<sup>2</sup>), Приленская увалистая (1,7 чел/км<sup>2</sup>) и Лено-Вилуйская аласная (0,8 чел/км<sup>2</sup>) провинции. В 11 физико-географических провинциях отсутствует постоянное население, это преимущественно тундровые и горно-тундровые территории (рис. 1).

Пространственное распределение плотности населения по типам местности показало, что всего 15 типов местности из 22 выделенных представляют собой населенные территории (табл. 1).

Анализ ландшафтных условий расселения показывает, что здесь также существует устойчивая зависимость размещения населения от ландшафтной дифференциации территории. Так, низкотеррасовый тип местности характеризуется наибольшей плотностью населения. Высокая плотность населения обусловлена расположением в пределах этого типа местности крупных населенных пунктов: столицы Республики Саха (Якутия) — г. Якутск (295 664 чел.) и административных центров — городов Ленск (24 966 чел.), Вилуйск (10 234 чел.), Нюрба (10 157 чел.), Олёкминск (9494 чел.), поселков Усть-Нера (6463 чел.), Хандыга (6638 чел.), Сангар (4377 чел.), Батагай (4369 чел.) и др.

Доля городского населения во всем населении Якутии составляет 64,1 %. Поэтому преимущественно характер размещения городского населения определяет контрастность в общей плотности населения. Кроме того, для выявления общих ландшафтно-экологических закономерностей в расселении людей на территории Якутии произведены расчеты по обобщенным экологическим группам ландшафтов или уровням природного потенциала ландшафтов (табл. 2).

В состав комплексного природного (эколого-ресурсного) потенциала территории входят ресурсный и собственно экологический потенциалы ландшафта [2]. В самом широком смысле эколого-ресурсный потенциал любой территории представляет собой определенный набор условий и ресурсов природной среды (ландшафта), который обеспечивает существование человека и необходим для его

Таблица 1

Размещение населения Якутии по ПТК с различным уровнем природного потенциала

Тип местности	Тип (подтип) ландшафта	Уровень потенциала	Плотность населения (чел/км <sup>2</sup> )		
			общая	городского	сельского
Низкотеррасовый	Тундровый	Очень низкий	0,12	0,07	0,05
	Северотаежный	Низкий	1,20	0,66	0,54
	Среднетаежный	Средний	13,26	9,50	3,76
Мелкодолинный	Тундровый	Очень низкий	0,10	–	0,10
	Северотаежный	Низкий	0,08	–	0,08
	Среднетаежный	Средний	0,32	0,03	0,29
Песчано-грядовый средневысотных террас	Среднетаежный	Средний	0,56	0,24	0,32
Межаласный	Северотаежный	Очень низкий	0,02	–	0,02
	Среднетаежный	Низкий	1,20	–	1,20
Аласный	Северотаежный	Низкий	0,06	–	0,06
Древнетеррасовый песчано-галечниковый	Среднетаежный	Средний	0,50	–	0,50
Зандровый	Среднетаежный	Низкий	0,30	–	0,30
Моренный	Северотаежный	Низкий	0,02	–	0,02
Плакорный	Среднетаежный	Низкий	0,12	0,11	0,01
Приводораздельный слабодренированный	Северотаежный	Экстремальный	0,02	–	0,02
Склоновый	Северотаежный	Очень низкий	0,12	0,12	–
	Среднетаежный	Низкий	0,11	0,08	0,03
Горно-склоновый	Подгольцовый	Очень низкий	0,02	0,02	–
	Горно-редколесный	Низкий	1,38	1,37	0,01
Горно-долинный террасовый	Горно-тундровый	Очень низкий	0,13	–	0,13
	Горно-редколесный	Низкий	0,21	–	0,21
Ледниково-долинный	Горно-таежный	Низкий	0,03	–	0,03
Горно-долинный	»	Низкий	0,11	0,04	0,07
		Средний	8,50	7,43	1,07

хозяйственной деятельности [12]. По схеме А. Г. Исаченко [1], уровням экологического потенциала ландшафтов соответствуют ступени сравнительной оценки природных условий жизни населения — от наиболее благоприятных до абсолютно неблагоприятных.

Для мониторинга природного потенциала Якутии использовались основные показатели, имеющие непосредственное отношение к оценке качества среды в зависимости от ландшафтных особенностей: биологическая эффективность климата, литологический состав отложений, характеристики многолетнемерзлых пород (объемная льдистость и температура) и первичная биологическая продуктивность естественных ландшафтов.

В зоне среднего уровня природного потенциала, занимающей 3,8 % территории республики, проживает более половины населения Якутии. Средняя плотность населения этой зоны составляет около 5 чел/км<sup>2</sup>, что приблизительно в 16 раз выше средней плотности по Якутии (0,31 чел/км<sup>2</sup>). Более 95 % населения Якутии проживает в ландшафтах, имеющих низкий и средний уровень природного потенциала.

Приведенные данные дают генерализованную картину, которую можно существенно детализировать с переходом на последующие уровни как ландшафтной, так и экологической дифференциации,

Таблица 2

Размещение населения Якутии по ландшафтам с различным уровнем природного потенциала

Уровень природного потенциала ландшафтов	Площадь		Численность населения, %	Плотность населения (чел/км <sup>2</sup> )
	тыс. км <sup>2</sup>	%		
Экстремальный	223 247,0	7,24	0,04	0,001
Очень низкий	1 342 257,4	43,53	4,88	0,030
Низкий	1 370 009,0	44,43	36,58	0,260
Средний	115 632,1	3,75	58,50	4,850

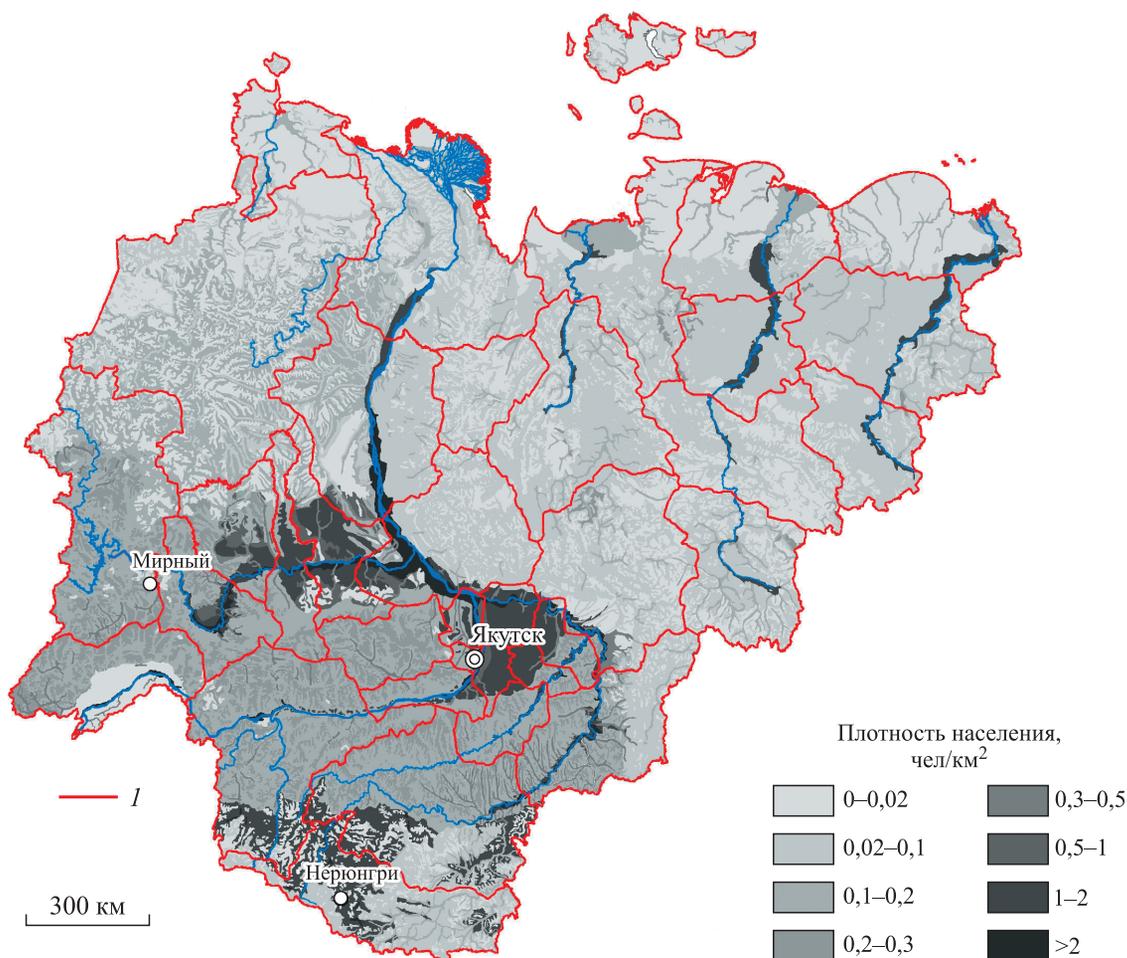


Рис. 2. Плотность населения Якутии по ПТК.

1 — границы районов (улусов).

а также при раздельном анализе размещения городского и сельского населения. Поэтому для оценки и детализации ландшафтов за основу нами выбраны ПТК, соответствующие выделам мерзлотно-ландшафтной карты и полученные в результате наложения слоев типов местности и типов ландшафта. Общая плотность населения по ПТК представлена на рис. 2.

Территориальные изменения плотности населения (как сельского, так и городского) по ландшафтными единицам имеют прямую связь с уровнем природного потенциала ландшафтов (см. табл. 1). Оптимальное место жительства населения Якутии — долинные типы местности.

Роль экологических факторов достаточно четко прослеживается и в размещении сельского населения. Его наибольшая плотность характерна для областей распространения луговых ландшафтов, которым свойственна высокая земледельческая освоенность, — долинных, террасовых и аласно-межаласных. Это связано прежде всего с особенностями ведения традиционного скотоводческого хозяйства в Центральной Якутии [13].

Высокий ресурсный потенциал не обязательно совпадает с высоким экологическим. Так, города Нерюнгри, Мирный, Удачный приурочены к месторождениям полезных ископаемых. Но в целом прямая связь плотности населения с уровнем природного потенциала ландшафтов представляется достаточно очевидной.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, использование ГИС позволило уточнить некоторые пространственные соотношения, связанные с ландшафтно-экологическими условиями размещения населения. Это в первую

очередь относится к дифференциации плотности населения. Установлено, что территориальные изменения плотности населения Якутии по ландшафтными единицам, так же как и в других регионах России, имеют прямую связь с уровнем природного потенциала ландшафтов.

Только на 3,8 % территории республики в зоне среднего уровня природного потенциала проживает более половины населения Якутии с плотностью населения около 5 чел/км<sup>2</sup>. Для большей части территории региона характерна очень низкая плотность (до 0,03 чел/км<sup>2</sup>).

Изучение особенностей размещения населения Якутии дает представление об интегральной антропогенной нагрузке на ландшафты и дальнейшей их трансформации. В перспективе можно оценить обратную реакцию населения на экологическое воздействие природной среды. При этом наиболее показательны медико-географические карты, составленные по сетке ландшафтных контуров и отражающие как плотность населения, так и их заболеваемость.

В целом информация о пространственной организации населения необходима для решения вопросов рационального природопользования и общих задач управления регионами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Исаченко А. Г.** Экологическая география России. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001. — 328 с.
2. **Кочуров Б. И.** Экодиагностика и сбалансированное развитие. — М.; Смоленск: Маджента, 2003. — 387 с.
3. **Ландшафты** Республики Татарстан. Региональный ландшафтно-экологический анализ / О. П. Ермолаев, М. Е. Игонин, А. Ю. Бубнов, С. В. Павлова. — Казань: Слово, 2007. — 411 с.
4. **Тимонин С. А., Яблоков В. М.** Геоинформационные модели расселения населения и их применение // ArcReview — 2011. — № 3 (58) [Электронный ресурс]. — [http://dataplus.ru/news/arcrevitw/detail.php?ID=4465&SECTION\\_ID=124](http://dataplus.ru/news/arcrevitw/detail.php?ID=4465&SECTION_ID=124) (дата обращения 12.01.2014).
5. **Гнатюк Г. А.** География населения Якутии. — Якутск: Изд-во Якут. ун-та, 1996. — 63 с.
6. **Гнатюк Г. А., Лазебник О. А.** Хозяйственное освоение и заселение территории Якутии: историко-географический анализ // Географическое образование и наука в России: история и современное состояние: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Географического ин-та в Петрограде и 90-летию отечественного высшего географического образования. — СПб.: Изд-во «ВВМ», 2010. — С. 457–468.
7. **Присяжная Л. С.** Формирование населения и освоение территории Якутии // Науч. аспект. — 2013. — Т. 2, № 2 (6). — С. 221–225.
8. **Атлас сельского хозяйства Якутской АССР** / Гл. ред. И. А. Матвеев. — М.: ГУГК, 1989. — 116 с.
9. **Республика Саха (Якутия).** Комплексный атлас / Гл. ред. Н. Н. Федоренко. — Якутск: ФГУП «Якутское аэрогеодезическое предприятие», 2009. — 240 с.
10. **Итоги Всероссийской переписи населения — 2010** [Электронный ресурс]. — <http://sakha.gks.ru> (дата обращения 24.08.2013).
11. **Мерзлотно-ландшафтная карта Якутской АССР. М-6 1:2 500 000** / Отв. ред. П. И. Мельников. — М.: ГУГК, 1991. — 2 л.
12. **Антипова А. В.** География России. Эколого-географический анализ территории. — М.: Изд-во Междунар. независимого экол.-политол. ун-та, 2001. — 208 с.
13. **Ушницкий В. В.** Роль ландшафта в формировании якутского этноса // История и современность. — 2011. — № 2 (14). — С. 131–137.

*Поступила в редакцию 30 апреля 2014 г.*