

УДК 911.52 (551.3)(470.51)(045)

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАК ФАКТОР ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ И РАССЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В.А. Обатнин¹, А.А. Кашин², М.А. Пермяков³

^{1–3} Удмуртский государственный университет, Институт естественных наук,
кафедра географии, картографии и геоинформатики

¹ Студент; e-mail: vobatnin@mail.ru

² Канд. геогр. наук, доцент; e-mail: kashin.alexey@mail.ru

³ Студент; e-mail: maximpermiakov@yandex.ru

На характер освоения территории и расселения населения исторически оказывали влияние природно-ландшафтные характеристики местности. Одним из важнейших факторов ландшафтной дифференциации территории Удмуртской Республики является чередование типов четвертичных отложений, усложняющее зональную смену типов и видов почв. В зависимости от плодородия почв внутри каждого природного ландшафта формировалось два фоновых типа природопользования – сельскохозяйственный и лесохозяйственный. Целью данной работы являлось подтверждение связей между типами четвертичных отложений (как субстратом для формирования почв) и расселенческими показателями (как индикаторами типов природопользования). Эти связи изучались в разрезе схемы ландшафтного районирования Удмуртии В.И. Стурмана. Основным методом для установления характера изучаемых связей был расчет коэффициентов парной корреляции. На основании проведенных исследований подтвердилось, что в ландшафтах с высокой долей эоловых, болотных и аллювиальных отложений наблюдается пониженная плотность населения и населенных пунктов, невысокая густота дорожной сети, повышенная людность сельских поселений. Для ландшафтов с высокой долей элювиальных, элювиально-делювиальных и делювиально-солифлюкционных отложений характерна противоположная тенденция по всем упомянутым выше показателям. Было доказано, что теснота связей между типами четвертичных отложений и расселенческими показателями изменяется в разных частях республики на фоне зональных изменений климата и а зональной смены рельефа. Выяснилось, что наиболее сильное влияние на характер расселения населения играет распределение эоловых и элювиально-делювиальных отложений, которые имеют наибольшие площади распространения и являются территориально несовместимыми. Было установлено, что за 1970–2020 гг. теснота практически всех исследуемых связей ослабла на фоне общей тенденции оттока населения из сельской местности в города. Это произошло из-за проявления «эффекта низкой базы», который сгладил территориальные контрасты в расселении населения между ландшафтами Удмуртии.

Ключевые слова: четвертичные отложения, ландшафт, тип природопользования, расселение населения, Удмуртская Республика

DOI: 10.55959/MSU0579-9414-5-2022-6-104-118

ВВЕДЕНИЕ

В историческом прошлом природные факторы оказывали решающее влияние на характер расселения населения. Сочетание характеристик климата, рельефа и почвообразующих пород определяет тип почвы. Плодородие почв ландшафта, в свою очередь, определяло фоновый тип природопользования – сельскохозяйственный на относительно плодородных почвах и лесохозяйственный на относительно бедных [Природопользование..., 2013, с. 73–81]. Для разных типов природопользования характерны разные типы расселения. Например, в лесном Нечерноземье

сложилась сеть мелких деревень, поскольку территория не позволяла прокормить большое население. На таежном севере формировались более крупные села, сеть которых разрежена и привязана к речным долинам: заливные луга обеспечивали кормом скот. В степной зоне и предгорных районах Кавказа располагаются самые крупные населенные пункты, однако они формируют негустую сеть поселений [Ковалев, 1963]. Хорошо прослеживается связь между природными условиями и особенностями расселения населения на примере территории Удмуртской Республики [Кашин, 2015; Кашин и др., 2019].

О важности изучения взаимодействия природных ландшафтов и человека указывают многие исследователи. В.С. Жекулин утверждает, что изменение естественных и возникновение новых геокомплексов связано главным образом с хозяйственной деятельностью населения, поэтому одна из основных задач ландшафтоведения – исследование истории освоения населением ландшафтов. Многовековая деятельность человека привела к образованию различных по степени переработки и генезису геокомплексов, однако их особенности зависят также от характера природного ландшафта. Поэтому, говоря об изменении геокомплексов, следует подчеркивать роль взаимодействия географической среды и населения в этом процессе [Жекулин, 1972]. Важность изучения роли природного ландшафта в расселении населения и характере природопользования отмечает и А.Г. Исаченко: несмотря на уменьшение зависимости человека с течением времени от «непосредственного природного окружения», вся искусственная среда построена из природных материалов [Исаченко, 2008]. Некоторые авторы обращают внимание на то, что природные условия территории и характер природопользования на определенном историческом этапе являются факторами формирования «вмещающих» («кормящих») ландшафтов – природных комплексов, в пределах которых возникают и развиваются этнические образования [Гумилев, 1990; Кульпин, 1997; Антипова, 2006].

Разные элементы ландшафтной структуры оказывают разное влияние на расселение. Так, температура на территории Удмуртии изменяется постепенно с севера на юг [Атлас Удмуртской Республики, 2016, с. 71] и служит «фоном» для зональной смены почв. Характеристики рельефа и геологического субстрата объединяет такой элемент ландшафта, как четвертичные отложения. Каждый тип отложений приурочен к определенным элементам рельефа и имеет определенный состав, что напрямую влияет на свойства почв. В этом заключается основное влияние четвертичных отложений на характер расселения населения.

Что касается самих почв, то их связь с расселенческими показателями в рамках территории Удмуртии не всегда сильно выражена [Кашин, 2015]. Зонально типы почв на Русской равнине сменяются быстрее, чем формации отложений [Национальный атлас России, 2007, с. 60–61, 298–299], и относительная ценность того или иного типа почв в разных частях Удмуртии меняется. Так, дерново-среднеподзолистые почвы на крайнем севере региона (на фоне сильноподзолистых) могут считаться относительно плодородными, а на крайнем юге региона (на фоне серых лесных) – неплодородными.

Если сравнивать типы отложений, то на эоловых песках дерновый процесс всегда будет проявляться менее интенсивно, чем на делювиально-солифлюкционных суглинках. Это предопределило исследование связи расселенческих показателей ландшафтов Удмуртии именно с характеристиками покрова четвертичных отложений.

Изучение влияния литогенной основы и почвенно-растительного покрова территории на сельское расселение чаще проводится на региональном уровне. Ландшафтным закономерностям размещения сельского населения Белорусского Полесья посвящена статья А.С. Соколова, в которой он приходит к выводу, что наибольшие плотность населения и доля селитебных ландшафтов характерны для рода холмисто-моренно-эрозионных и вторично моренных ландшафтов с покровом водно-ледниковых и лессовидных суглинков. Именно на них формируются почвы, более плодородные по сравнению с возникающими на песках [Соколов, 2015]. Известны работы по ландшафтному анализу размещения сельского населения в Якутии [Горохов, 2015], Грузии [Элизбарашвили, Николаешвили, 2006], Заонежье (Карелия) [Богданова, 2014], Новгородской области [Жекулин, 1982, с. 134–172], округе Шаклава в Иракском Курдистане [Khaleel et al., 2011]. Другие авторы отмечали, что совокупность природных условий определяла и этническую характеристику территории. В частности, коренные народы, как правило, заселяли наиболее благоприятные для ведения сельского хозяйства территории. Так, в Башкирии коренным народом заселялись равнинные участки, на которых формировались плодородные почвы, а в Марий Эл – участки на возвышенностях, свободных от болот [Имангулов и др., 2021]. Природные условия (рельеф и характер речной сети) определили и характер расселения в сербской провинции Воеводине [Bubalo-Živković et al., 2018]. В других зарубежных работах влияние ландшафта на человека рассматривается через его емкость – способность ландшафта поддерживать современное и будущее население в пределах конкретной территории [Scott, 1975; Marchetti, 2002]. В некоторых статьях выявлена взаимосвязь ландшафтных компонентов с динамикой населения [Богданова, 2014; Элизбарашвили, Николаешвили, 2006]. Впрочем, авторы не отрицают влияние и социально-экономических процессов, роль которых на современном уровне развития цивилизации становится все более значительной.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Связи между четвертичным покровом и характером расселения населения Удмуртии изучались

в разрезе схемы ландшафтного районирования В.И. Стурмана, в которой территория республики поделена на 46 ландшафтов [Природопользование..., 2013, с. 25–40]. Для получения данных о четвертичном покрове каждого ландшафта применялась авторская карта четвертичных отложений Удмуртской Республики масштаба 1:200 000, созданная на основе листов государственной геологической карты с рядом исправлений и дополнений [Обатнин, Сергеев, 2020]. Было рассмотрено шесть генетических типов четвертичных отложений, суммарно покрывающих почти всю площадь региона.

Это элювиальные, элювиально-делювиальные, делювиально-солифлюкционные, эоловые, болотные и аллювиальные отложения (рис. 1). Двучленные отложения идентифицировались по генезису их верхней части, так как именно на ней формируются почвы. Основным показателем пространственной дифференциации четвертичного покрова служила доля каждого типа отложений от площади ландшафта.

Расселенческие показатели ландшафтов на 2020 г. (табл. 1) рассчитывались на основе данных Росстата [Каталог населенных пунктов..., 2020] и топографических материалов [Удмуртская..., 2013].

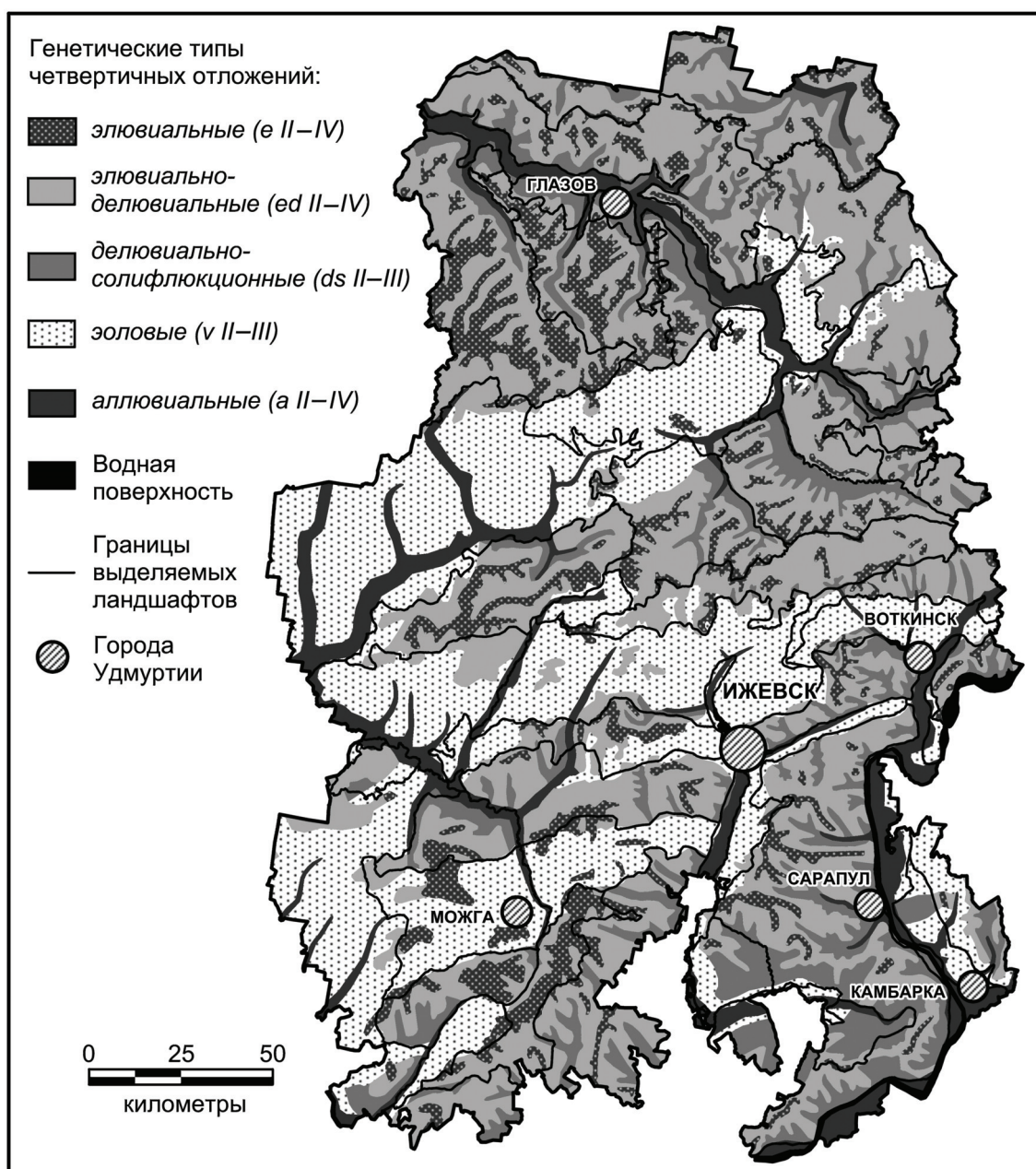


Рис. 1. Схема четвертичных отложений Удмуртской Республики

Fig. 1. Scheme of the Quaternary deposits of the Udmurt Republic

Таблица 1

Расселенческие показатели ландшафтов Удмуртии [Кашин, 2015]

Показатель, единица измерения	Методика расчета
Густота дорожной сети, км/км ²	Учитывались автодороги всех категорий, кроме лесных и полевых (имеющих непостоянную сеть и сезонный характер) и улично-дорожной сети поселений. Рассчитывалась суммарная длина автодорог в пределах ландшафта и делилась на его площадь
Плотность сельского населения, чел./км ²	Определялся перечень сельских/сельскохозяйственных поселений в пределах ландшафта (без учета районных центров). Вычислялась общая численность их населения и делилась на площадь ландшафта. К сельскохозяйственным поселениям ландшафта были отнесены все сельские, которые НЕ возникли как ж/д станции и НЕ имели лесо-, торфо- или иного промышленного предприятия
Плотность сельскохозяйственного населения, чел./км ²	
Людность сельских поселений, чел.	Определялась как среднее арифметическое людности по всем сельским/сельскохозяйственным поселениям ландшафта (без учета районных центров). Учитывались только жилые населенные пункты
Людность сельскохозяйственных поселений, чел.	
Плотность сельских поселений, ед./100 км ²	Показатель вычислялся как отношение числа жилых сельских/сельскохозяйственных поселений ландшафта (без учета районных центров) к площади этого ландшафта, уменьшенной в 100 раз
Плотность сельскохозяйственных поселений, ед./100 км ²	

Очевидно, что понятия «сельский» и «сельскохозяйственный» не тождественны, поскольку сельское население может быть занято в лесной отрасли, добыче полезных ископаемых, обслуживании железнодорожных станций и пр. Поэтому сельскохозяйственное население и поселения рассматриваются не только в составе сельского населения и поселений, но и отдельно (рис. 2).

При анализе не учитывались районные центры Удмуртии и их население, так как, несмотря на сельский статус, главной их функцией является административная. Она создает подобие агломерационного эффекта, и численность населения в райцентрах растет непропорционально их аграрным (ландшафтно-обусловленным) функциям, искажая многие исследуемые показатели.

За последние полвека рисунок расселения населения Удмуртии изменился. Это связано с оттоком населения из сельской местности, вызванным политикой ликвидации «неперспективных деревень» в 1970–1980-х гг. и социально-экономическими потрясениями 1990-х гг. Чтобы понять, как меняется степень влияния четвертичных отложений на расселение населения во времени, все расселенческие показатели (кроме густоты дорожной сети) были рассчитаны не только на 2020 г., но и на 1970 г. [Населенные..., 1971], когда массового оттока населения еще не наблюдалось. Густота дорожной сети за полвека изменилась несущественно (в отличие от качественных характеристик дорог), поскольку до-

рожная сеть является более устойчивым во времени элементом ландшафта.

Основным методом для установления связи между типами отложений и расселенческими показателями стал расчет коэффициентов парной корреляции. При выборке из 46 единиц-ландшафтов и уровне значимости 0,05 (по распределению Стьюдента) значимыми можно считать коэффициенты корреляции от |0,29|.

Помимо азональных факторов, на расселение населения оказывают влияние климатические факторы, такие как коэффициент увлажнения территории. В пределах Удмуртии величина этого показателя постепенно уменьшается с севера на юг, причем южная часть региона пересекается изолинией единичного коэффициента увлажнения [Атлас Удмуртской Республики, 2016, с. 73]. Можно считать, что в северной половине Удмуртии наблюдается избыточное увлажнение, а в южной – в целом достаточное. В области избыточного увлажнения для расселения более благоприятен расчлененный рельеф, так как условия для свободного стока воды препятствуют заболачиванию и создают необходимую мозаичность почвенного покрова. Мелкоконтурность угодий создает неудобства для обработки земли, но позволяет обеспечить относительную устойчивость хозяйственной деятельности. К югу от изолинии единичного коэффициента увлажнения для расселения более благоприятен выровненный рельеф, удобный для обработки. Угодья здесь крупнее по площади, населенные пункты многочисленнее, а их густота понижена [Кашин, 2015].

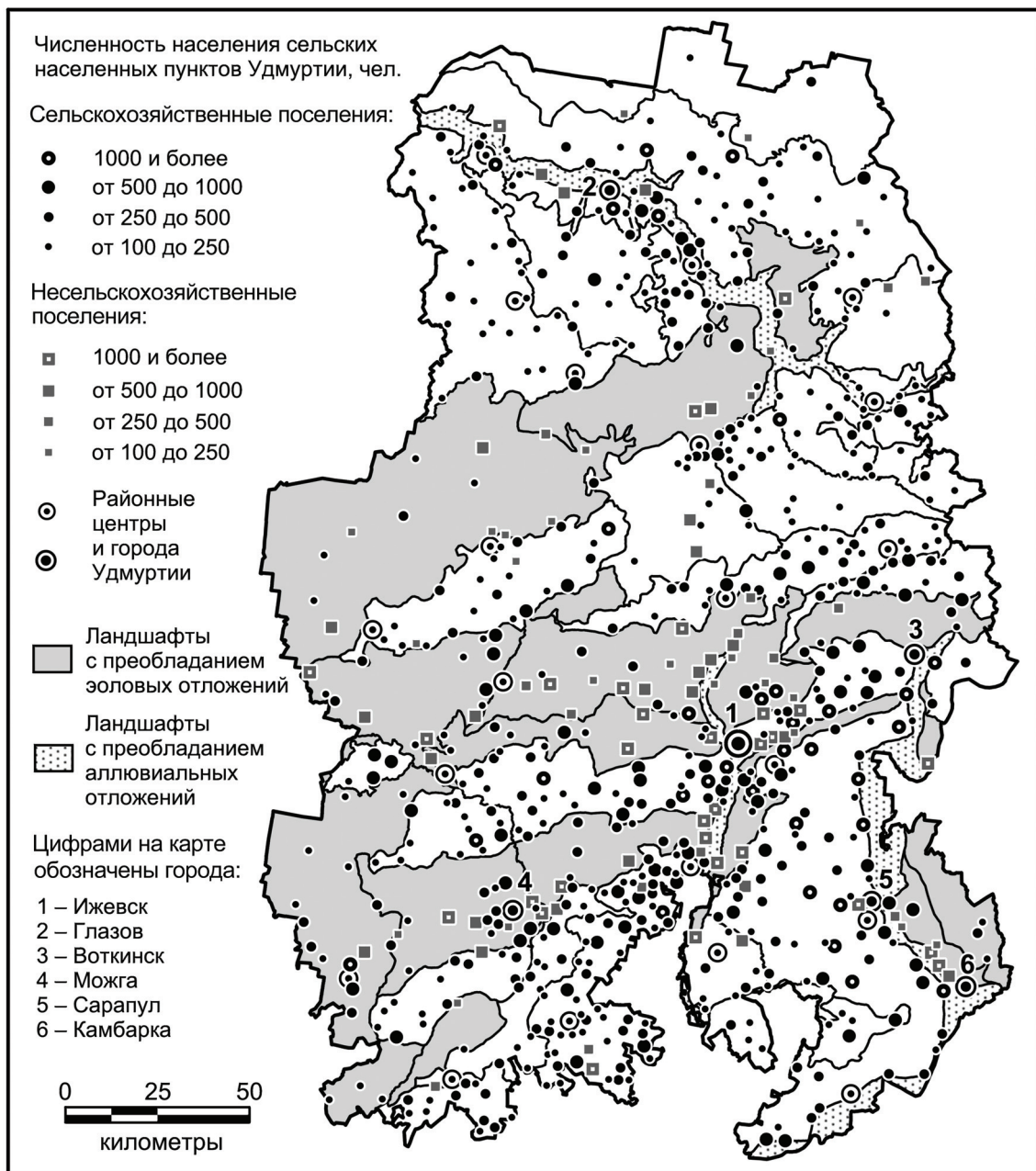


Рис. 2. Сеть населенных пунктов на 2020 г. и ландшафты Удмуртской Республики

Fig. 2. The 2020 settlement network and landscapes of the Udmurt Republic

Исходя из этого, было решено условно разделить территорию Удмуртии на северную и южную части и вычислять коэффициенты корреляции отдельно для каждой части. Условная граница была проведена по южному краю Центрально-Удмуртской низины, так как он широтно пересекает Удмуртию в центральной части и сам по себе является значимым природным рубежом (рис. 3–6). Число ландшафтов к северу и к югу от этого ландшафтного рубежа почти одинаково (22 и 24 соответственно), что практически уравнивает статистическую значимость коэффициентов корреляции в обеих частях республики (значимыми являются значения более $|0,42|$ для северной Удмуртии

и более $|0,40|$ для южной). Это позволяет сравнить степень влияния разных типов четвертичных отложений на расселение населения при разном характере увлажнения.

Таким образом, коэффициенты корреляции с долей каждого типа четвертичных отложений вычислялись отдельно для семи расселенческих показателей. При этом все показатели, кроме плотности дорожной сети, брались за 1970 и за 2020 гг., и все коэффициенты вычислялись отдельно для всей Удмуртии, ее северной и южной частей. Наиболее значимые результаты представлены в табл. 2, статистически значимые коэффициенты выделены полужирным шрифтом.

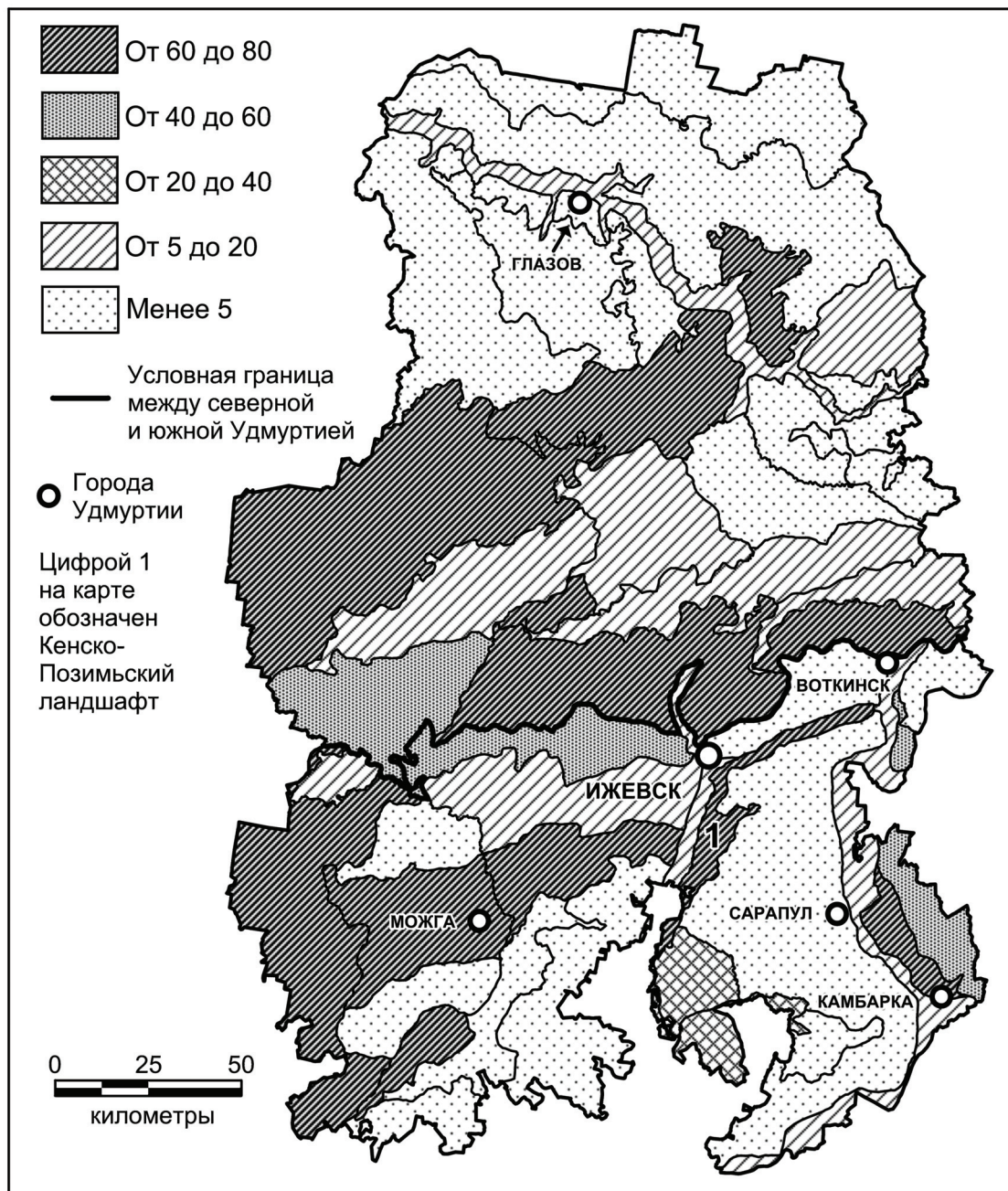


Рис. 3. Доля эоловых отложений в ландшафтах Удмуртии, % от площади

Fig. 3. The share of aeolian deposits in the landscapes of Udmurtia, % of the area

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Эоловые отложения Удмуртии (см. рис. 3) формируют отдельные массивы, приуроченные к долинам крупных рек. Эти массивы имеют резкие границы, с которыми часто совпадают границы выделяемых ландшафтов. Из 46 ландшафтов Удмуртии 16 приурочены к эоловым массивам, а 30 в целом расположены за их пределами.

Эоловые отложения представлены песками и супесями, для которых характерен промывной водный режим и бедный, преимущественно кварце-

вый состав. В Удмуртии на них часто формируются сильноподзолистые и дерново-сильноподзолистые почвы [Почвенная карта..., 1990]; коэффициент парной корреляции между долей эоловых отложений и суммарной долей этих видов почв для Удмуртии равен 0,65. Для сельского хозяйства такие почвы малопригодны, поэтому эоловые массивы имеют разреженную дорожную сеть, низкую плотность сельскохозяйственного населения и поселений (см. табл. 2).

Отток сельскохозяйственного населения в города в своих абсолютных значениях слабо затронул

эоловые массивы Удмуртии, так как плотность сельскохозяйственного населения здесь изначально была мала («эффект низкой базы»). С 1970 по 2020 г. величина этого показателя в ландшафтах на эоловых песках сократилась в среднем на 2,2 чел./км², а в остальных ландшафтах – на 6,6 чел./км². Это сделало размещение населения по территории Удмуртии более равномерным и ослабило обратную корреляционную связь между долей эоловых отложений и плотностью сельскохозяйственного населения.

Обратная корреляционная связь между долей эоловых отложений и плотностью сельскохозяй-

ственных поселений за полвека усилилась. Это значит, что в пределах эоловых массивов сельскохозяйственные поселения забрасывались чаще, чем в других местах. За 50 лет более чем в два раза сократилось число сельскохозяйственных поселений в 38% ландшафтов на эоловых песках и лишь в 17% остальных ландшафтов. Вне эоловых массивов плодородные почвы стимулируют часть населения остаться, и сеть поселений в целом сохраняется. Низкое плодородие почв на эоловых песках, напротив, стимулирует жителей населенного пункта покинуть его.

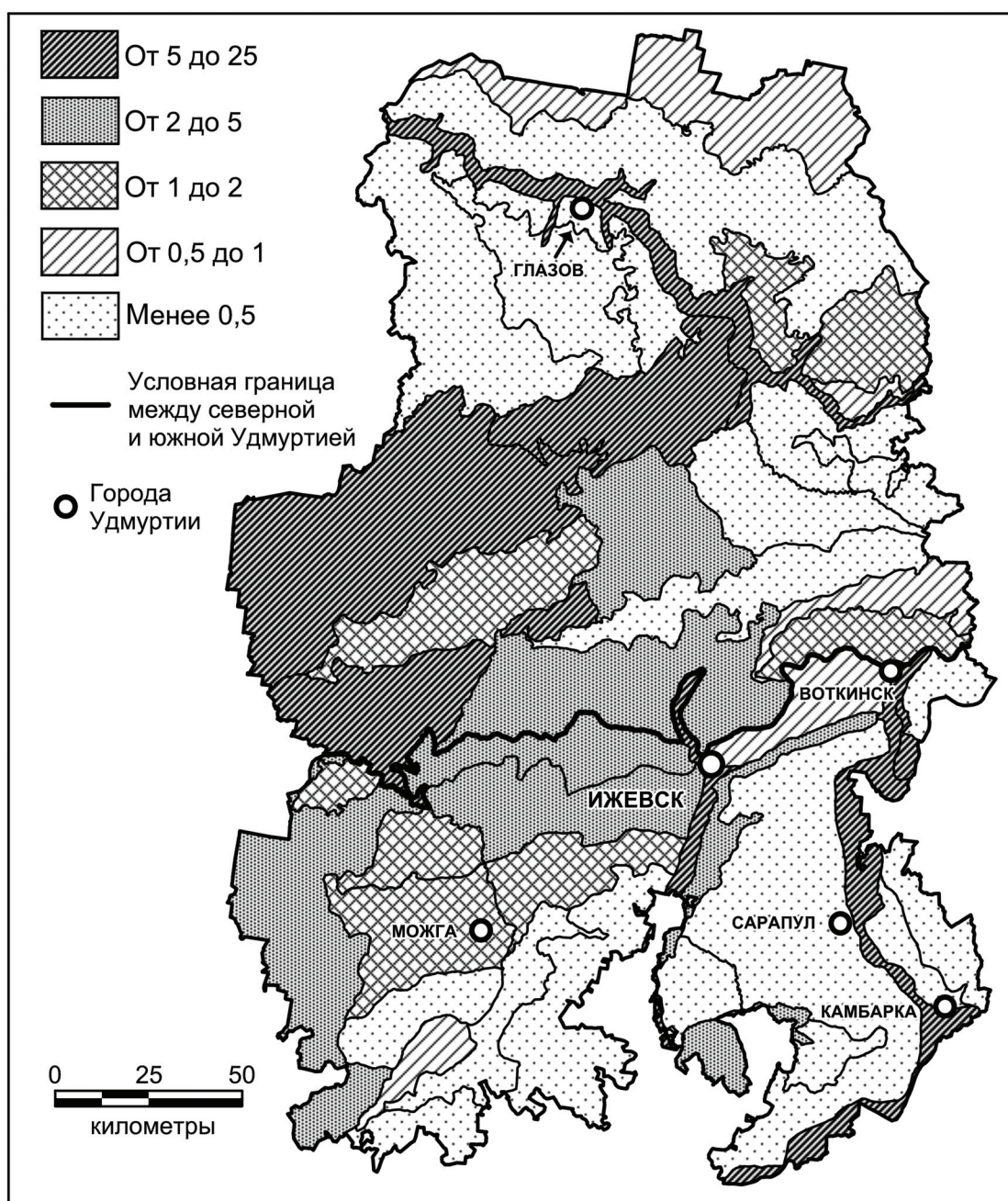


Рис. 4. Доля болотных отложений в ландшафтах Удмуртии, % от площади
Fig. 4. The share of marsh deposits in the landscapes of Udmurtia, % of the area

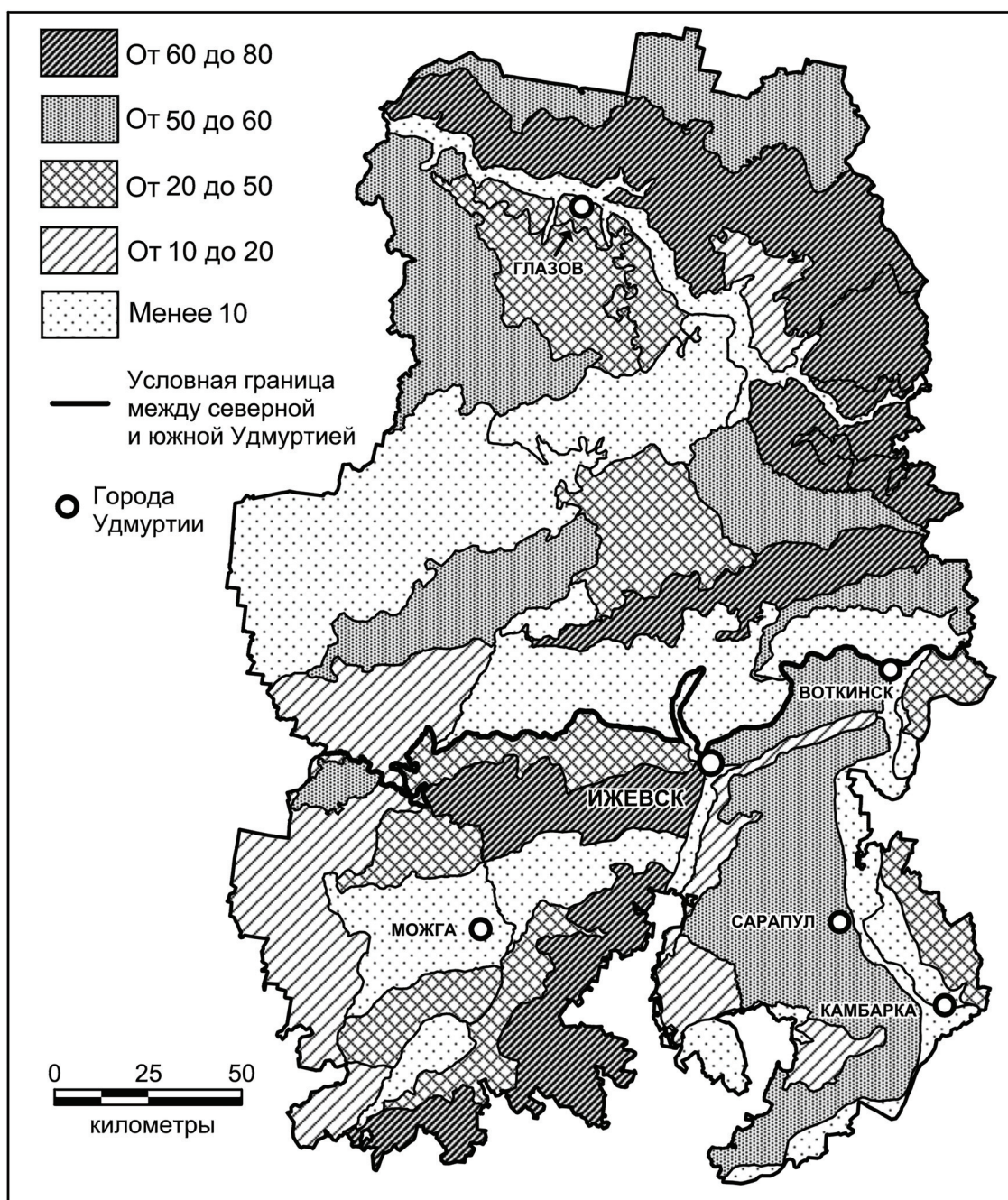


Рис. 5. Доля элювиально-делювиальных отложений в ландшафтах Удмуртии, % от площади

Fig. 5. The share of eluvial-deluvial deposits in the landscapes of Udmurtia, % of the area

Непривлекательные для аграрной деятельности эоловые массивы остались покрытыми лесом; коэффициент парной корреляции между долей эоловых отложений и залесенностью для Удмуртии равен 0,76. Для этих территорий характерен лесохозяйственный тип природопользования с преобладанием несельскохозяйственных поселений. Корреляционная связь между плотностью этих поселений и долей эоловых отложений является обратной, так как каждый леспромхоз осваивал большие участки леса.

В прошлом наблюдалась прямая корреляционная связь между людностью сельских поселений и долей эоловых отложений, высокая людность местных поселков объяснялась трудоемкостью лесной отрасли. Но за 50 лет эта связь практически исчезла, что объясняется механизацией лесной отрасли и, как следствие, невостребованностью в современных условиях прежней сети постоянных поселений, связанных с лесозаготовкой. За последние годы большая часть леспромхозов оказалась закрыта, что привело к оттоку населения из соответствующих поселений.

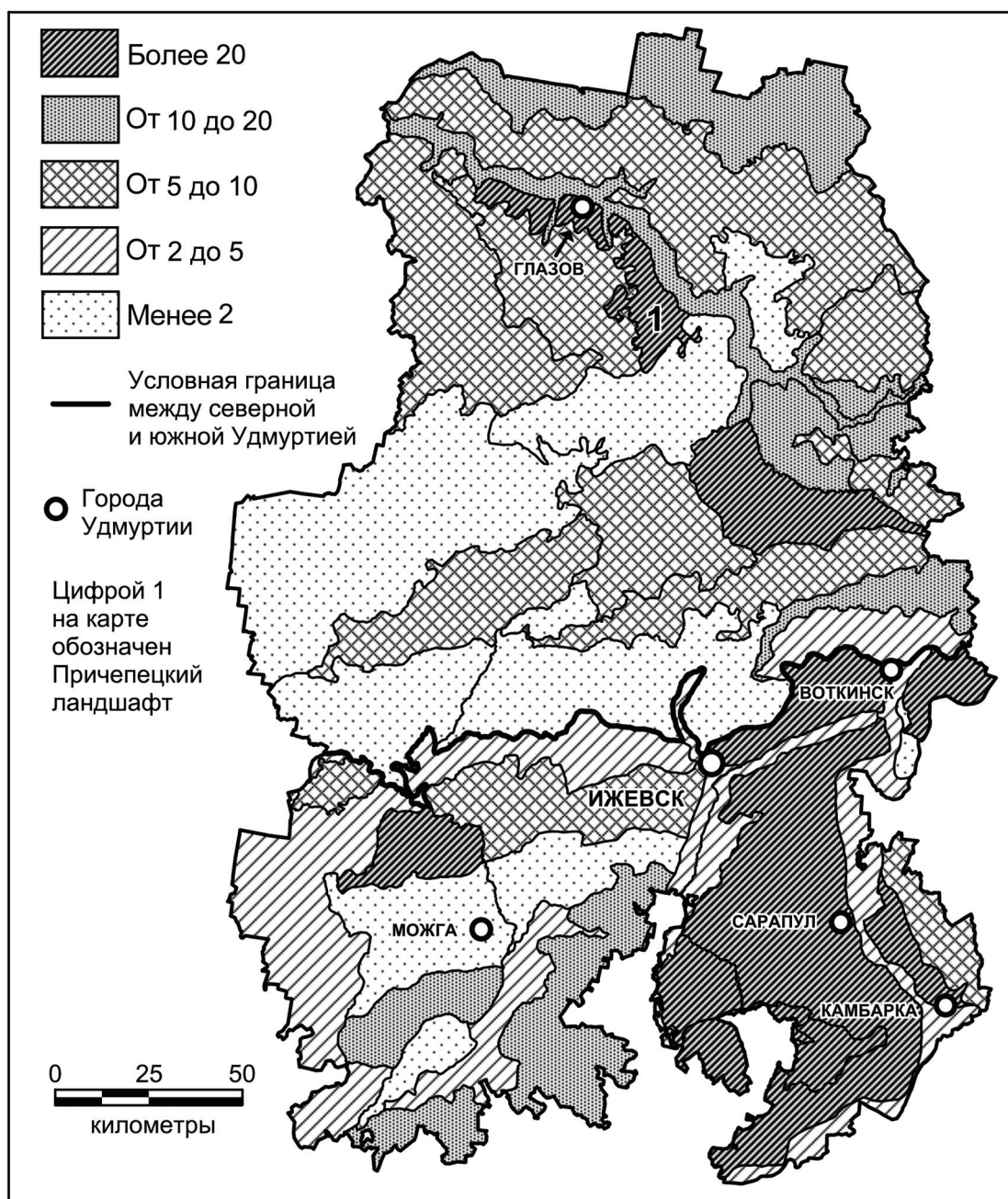


Рис. 6. Доля делювиально-солифлюкционных отложений в ландшафтах Удмуртии, % от площади

Fig. 6. The share of deluvial-solifluction deposits in the landscapes of Udmurtia, % of the area

Корреляционные связи золовых отложений с расселенческими показателями на севере Удмуртии сильнее, чем на юге. Это объясняется рядом причин.

В северной Удмуртии в глубоко врезанных долинах рек застаивается холодный воздух, сокращая продолжительность вегетационного периода. А из-за избыточного увлажнения днища долин чаще заболачиваются. Поэтому при освоении территории сельскохозяйственное население тяготело к водораздельным пространствам, где было сложно обеспечить водой большое число хозяйств. Невысокое зональное плодородие почв требовало от каждого

хозяйства распашки больших участков. Поэтому для ландшафтов северной Удмуртии характерна маленькая людность поселений, но их повышенная плотность. Такая система расселения сильно отличается от той, которая характерна для золовых массивов. Эта контрастность дополнительно усиливает корреляционные связи золовых отложений с расселенческими показателями на севере Удмуртии.

Для южной Удмуртии не характерно избыточное увлажнение, и долины реже заболачиваются. Менее расчлененный рельеф этой части региона слабо влияет на продолжительность вегетационного

периода, что не препятствует активному заселению речных долин. Из-за общей миграции химических элементов вниз по склону, в долинах обычно формируются более плодородные почвы [Почвенная карта..., 1990], к которым исторически тяготело местное население. Близость к источнику воды и высокое естественное плодородие почв привело к образованию крупных поселений, располагающихся по сравнению с поселениями северной Удмуртии более дисперсно. Схожая система расселения характерна для эоловых массивов, что уменьшает контрастность между ландшафтами и ослабляет связь эоловых отложений с расселенческими показателями на юге Удмуртии.

В пределах крупного эолового массива на юге Удмуртии расположен город Можга. Он возник как стекольный завод, тяготеющий к месту добычи кварцевых песков. Агломерационный эффект увеличил плотность населения и населенных пунктов вокруг города, несмотря на широкое распространение эоло-

вых отложений. Аналогичный эффект наблюдается в Кенско-Позимском ландшафте, северо-западную часть которого занимают пригороды Ижевска (см. рис. 3). Это уменьшает контрасты в структуре заселения эоловых массивов и остальных территорий, ослабляя корреляционные связи на юге Удмуртии.

Болотные отложения (см. рис. 4) чаще приурочены к поймам и надпойменным террасам широких речных долин. По таким долинам нередко протягиваются эоловые массивы, поэтому крупные участки болотных и эоловых отложений на территории Удмуртии встречаются совместно. Болотные отложения, как и эоловые, неблагоприятны для аграрной деятельности. Поселения, основанные для добычи торфа, размещены дисперсно и имели в прошлом достаточно высокую людность, что также свойственно поселениям на эоловых песках. Из-за почти полного прекращения добычи торфа с 1990-х гг. поселки при торфопредприятиях, как и при леспромхозах, быстро теряют население.

Таблица 2

Коэффициенты парной корреляции расселенческих показателей с долей эоловых, элювиально-делювиальных и делювиально-солифлюкционных отложений по ландшафтам Удмуртии

Тип отложений	Часть Удмуртии	Год	Густота дорожной сети	Плотность сельского населения	Плотность сельскохозяйственного населения	Людность сельского населения	Людность сельскохозяйственного населения	Плотность сельских поселений	Плотность сельскохозяйственных поселений
Эоловые	Вся	1970	-0,55	-0,36	-0,67	0,26	-0,09	-0,58	-0,63
		2020		-0,21	-0,54	-0,03	0,01	-0,59	-0,67
	Север	1970	-0,65	-0,52	-0,68	0,50	-0,23	-0,66	-0,69
		2020		-0,17	-0,53	0,38	0,19	-0,71	-0,71
	Юг	1970	-0,48	-0,26	-0,66	0,18	-0,03	-0,49	-0,59
		2020		-0,29	-0,61	-0,18	-0,22	-0,45	-0,63
Элювиально-делювиальные	Вся	1970	0,53	0,45	0,71	-0,34	-0,15	0,73	0,77
		2020		0,19	0,52	-0,24	-0,19	0,71	0,79
	Север	1970	0,60	0,45	0,61	-0,58	-0,06	0,64	0,70
		2020		0,08	0,37	-0,35	-0,28	0,67	0,73
	Юг	1970	0,66	0,58	0,90	-0,14	-0,05	0,82	0,85
		2020		0,45	0,82	-0,17	0,05	0,76	0,88
Делювиально-солифлюкционные	Вся	1970	0,41	0,33	0,37	0,21	0,43	0,17	0,17
		2020		0,30	0,41	-0,03	0,15	0,28	0,27
	Север	1970	0,51	0,56	0,64	-0,13	0,42	0,44	0,45
		2020		0,47	0,69	-0,07	0,03	0,51	0,50
	Юг	1970	0,31	0,20	0,25	0,21	0,34	0,10	0,13
		2020		0,18	0,26	-0,12	0,12	0,24	0,24

Примечание. Полужирным шрифтом выделены статистически значимые коэффициенты.

Корреляционные связи расселенческих показателей с болотными отложениями идентичны по направленности их связей с эоловыми отложениями, однако проявляются слабее. Меньшая теснота связей объяснима менее контрастным распределением болот между ландшафтами Удмуртии по сравнению с локализованными эоловыми массивами.

Аллювиальные отложения (см. рис. 1) слагают поймы и надпойменные террасы речных долин. Аллювий верхних надпойменных террас часто преобразуется с поверхности деятельностью ветра или перекрывается делювиально-солифлюкционным шлейфом [Обатнин, Сергеев, 2020]. С пойменным аллювием связаны дерново-аллювиальные почвы, а на аллювии надпойменных террас часто формируются серые лесные почвы [Почвенная карта..., 1990].

Доля аллювиальных отложений в общей площади ландшафта возрастает при уменьшении вертикальной расчлененности рельефа (увеличивается ширина пойм) и при увеличении густоты речной сети (увеличивается суммарная протяженность пойм). Коэффициент парной корреляции между этими показателями для Удмуртии равен $-0,62$ в первом случае и $0,42$ – во втором.

Слабая вертикальная расчлененность рельефа неблагоприятна для аграрного освоения территории, так как плоские низменные участки рельефа часто заболачиваются. Также к обширным слабо-расчлененным низменным участкам нередко приурочены эоловые массивы. Поэтому высокая доля аллювиальных отложений характерна для ландшафтов с лесохозяйственным типом природопользования, где наблюдается низкая густота дорожной сети, низкая плотность населения и населенных пунктов, повышенная людность поселений.

Повышенная густота речной сети наблюдается на возвышенных участках с расчлененным рельефом (с расчленением связано обилие выходов подземных вод на поверхность). Вертикальное расчленение территории обеспечивает хороший дренаж и мозаичную структуру ландшафта, что способствует сельскохозяйственному освоению территории. В этом случае высокая доля аллювиальных отложений в ландшафте будет связана с высокой плотностью населения, сельскохозяйственных населенных пунктов и дорожной сети.

Первый из факторов является статистически более значимым, поэтому корреляционные связи расселенческих показателей с аллювиальными отложениями в целом аналогичны по направленности их связей с эоловыми (см. табл. 2) и болотными отложениями. Аналогичными являются и изменения связей во времени.

С каждым из двух факторов связаны разные системы расселения, их совместное влияние сильно

ослабляет корреляционные связи между расселенческими показателями и долей аллювиальных отложений. Это особенно характерно для северной Удмуртии, так как она имеет более возвышенный и расчлененный рельеф (следовательно, большую густоту речной сети) и фактор, влияющий на долю аллювиальных отложений, менее однозначен.

Элювиально-делювиальные отложения (см. рис. 5) приурочены к верхним частям склонов и образуются при начальной стадии денудации коренных пород. На дневную поверхность территории Удмуртии в основном выходят алевролиты и глины [Геология СССР..., 1964, с. 405–407], и данный тип отложений чаще представлен суглинками [Почвенная карта..., 1990] – наиболее подходящими по механическому составу породами для ведения сельского хозяйства. С этими отложениями чаще связан сельскохозяйственный тип природопользования с относительно высокой плотностью населения, высокой густотой дорожной сети, высокой плотностью населенных пунктов и их пониженной людностью (см. табл. 2).

Большая доля элювиально-делювиальных отложений говорит о возвышенном положении ландшафта, что означает его слабую заболоченность, и об отсутствии здесь эоловых массивов. Коэффициенты парной корреляции между долей элювиально-делювиальных и долей болотных и эоловых отложений для Удмуртии равны соответственно $-0,54$ и $-0,72$. Можно сказать, что пригодные для аграрного освоения элювиально-делювиальные отложения и малопригодные для него эоловые и болотные отложения взаимоисключают друг друга. Это усиливает контрастность исследуемых ландшафтов, и теснота связей между расселенческими показателями и элювиально-делювиальными отложениями значительно возрастает.

В южной Удмуртии на элювиально-делювиальных отложениях нередко формируются плодородные серые лесные почвы [Почвенная карта..., 1990], и контрастность в освоении этих территорий и эоловых массивов достигает максимума. На крайнем севере Удмуртии на элювиально-делювиальных суглинках могут формироваться зональные сильноподзолистые почвы, непривлекательные для аграрного освоения. Поэтому прямая корреляционная связь элювиально-делювиальных отложений с плотностью населения и плотностью населенных пунктов на севере Удмуртии ослабевает.

Обратная корреляционная связь между долей элювиально-делювиальных отложений и людностью сельских поселений является статистически значимой только на севере Удмуртии. В этой части региона небольшие сельскохозяйственные поселения приводораздельных участков противопоставляются относительно крупным несельскохозяйственным поселениям эоловых массивов. На юге Удмуртии

эти различия заметны слабо из-за повышенной людности сельскохозяйственных поселений.

Изменения тесноты всех корреляционных связей во времени аналогичны изменениям, наблюдаемым при анализе других типов отложений.

Элювиальные отложения (см. рис. 1) приурочены к водоразделам и в целом похожи на предыдущий тип по своему положению в рельефе и механическому составу. Для ландшафтов с высокой долей элювиальных отложений также характерен сельскохозяйственный тип природопользования с повышенной плотностью населения и населенных пунктов, повышенной густотой дорожной сети, пониженной людностью поселений.

Корреляционные связи расселенческих показателей с элювиальными отложениями аналогичны по направленности их связей с элювиально-делювиальными отложениями (см. табл. 2). Аналогичны и изменения тесноты связей во времени, но сами связи в целом менее тесные. Дело в том, что элювиальные отложения слабее локализованы по территории Удмуртии и встречаются в пределах эоловых массивов, так как водоразделы, в отличие от большинства склонов, не всегда перекрывались эоловыми песками [Обатнин, Сергеев, 2020].

Так как на севере Удмуртии сельскохозяйственные поселения тяготеют к водоразделам, а на юге чаще удалены от них, то прямая корреляционная связь между долей элювиальных отложений и плотностью населенных пунктов проявляется сильнее в северной части региона.

Делювиально-солифлюкционные отложения (см. рис. 6) приурочены к нижним частям склонов и представлены суглинками, с которыми связан процесс солифлюкции. Миграция химических элементов в целом направлена вниз по склону, и на участках этих отложений формируются более плодородные почвы, чем на водоразделах [Почвенная карта..., 1990]. Коэффициент парной корреляции между долей делювиально-солифлюкционных отложений и долей серых лесных почв для Удмуртии равен 0,54. С этим типом отложений связан сельскохозяйственный тип природопользования, для которого характерна высокая плотность населения и густая дорожная сеть (см. табл. 2).

При этом плотность населения и густота дорожной сети не образуют статистически значимых корреляционных связей с долей делювиально-солифлюкционных суглинков на юге Удмуртии. Это связано с агломерационным эффектом городов Можга и Ижевск, который уменьшает контрасты в плотности заселения эоловых массивов и остальных территорий и был рассмотрен при анализе эоловых отложений.

Плодородные почвы и близость к источнику воды приводили к образованию в нижних частях

склонов крупных сельскохозяйственных поселений. Корреляционная связь между долей делювиально-солифлюкционных отложений и людностью поселений прямая, но очень слабая, так как крупные населенные пункты также характерны для эоловых массивов, где делювиально-солифлюкционные отложения отсутствуют.

Корреляционная связь между этим типом отложений и плотностью населенных пунктов также является прямой, но для Удмуртии в целом статистически незначимой. Крупные сельскохозяйственные поселения в нижних частях склонов расположены достаточно дисперсно. Их плотность, с одной стороны, выше, чем у населенных пунктов в пределах эоловых массивов, а с другой стороны, ниже, чем у многочисленных поселений на возвышенных участках северной Удмуртии. Исключением можно считать делювиально-солифлюкционный шлейф на левом склоне долины реки Чепца, выделяемый в Причепецкий ландшафт (см. рис. 6). Из 46 ландшафтов он занимает четвертое место по плотности сельских и по плотности сельскохозяйственных поселений. Крайне высокая освоенность ландшафта связана с тем, что это одна из немногих обширных выровненных территорий с плодородными почвами в северной половине Удмуртии. Значительные размеры долины Чепцы не приводят к застаиванию холодного воздуха, который сокращает продолжительность вегетационного периода. Также высокая плотность населенных пунктов в этом ландшафте усиливается агломерационным эффектом города Глазов и поселка Балезино. Во многом из-за этого ландшафта прямая корреляционная связь между долей делювиально-солифлюкционных отложений и плотностью поселений является статистически значимой для северной Удмуртии.

За 50 лет корреляционная связь делювиально-солифлюкционных суглинков с плотностью населенных пунктов усилилась, а с их людностью – ослабла, что также наблюдалось при анализе предыдущих типов отложений. При этом усилилась связь между долей делювиально-солифлюкционных суглинков и плотностью сельскохозяйственного населения. Это можно объяснить высоким плодородием формирующихся на этих отложениях почв, поэтому, несмотря на изначально высокую численность проживающего здесь населения, его абсолютный отток отсюда был ниже, чем с других территорий.

ВЫВОДЫ

Характер четвертичных отложений оказал заметное влияние на формирование рисунка расселения Удмуртской Республики.

Для территорий с преобладанием эоловых и болотных отложений характерен лесохозяйственный тип природопользования. Сельскохозяйственный

тип характерен для участков элювиальных, элювиально-делювиальных, делювиально-солифлюкционных отложений. Разнонаправленными являются корреляционные связи расселенческих показателей с долей аллювиальных отложений.

Наиболее тесную связь с расселенческими показателями имеют элювиально-делювиальные и эоловые отложения, по причине их широкого распространения по территории Удмуртии и несовместимости в пределах одного ландшафта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Атлас Удмуртской Республики / под ред. И.И. Рысина. М.: Феория, 2016. 282 с.
- Антипова А.В. Вмещающий ландшафт (географический смысл и эколого-ресурсное содержание) // История и современность. 2006. № 2. с. 3–23.
- Богданова М.С. Динамика сельскохозяйственного освоения ландшафтов Заонежья (Республика Карелия) // Известия Русского геогр. общества. 2014. Т. 146. Вып. 6. С. 26–40.
- Геология СССР. Т. 11. Поволжье и Прикамье. Ч. 1: Геологическое описание / Мин-во геологии РСФСР. Сред.-Волж. территор. геол. упр. М.: Недра, 1967. 871 с.
- Горохов А.Н. Влияние ландшафтно-экологических особенностей на размещение населения Якутии / География и природные ресурсы. 2015. № 2. С. 134–139.
- Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли / под ред. В.С. Жекулина. Л.: Гидрометеиздат, 1990. 526 с.
- Жекулин В.С. Историческая география ландшафтов: курс лекций. Новгород: Изд-во Новг. пед. ин-та, 1972. 228 с.
- Жекулин В.С. Историческая география: предмет и методы. Л.: Наука, 1982. 224 с.
- Имангулов Л., Максименко М., Савоскул М., Сафронов С. Влияние этнокультурного фактора на эволюцию сельского расселения на примере полиэтничных районов Башкирии и Марий Эл // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2021. № 1. С. 109–119.
- Исаченко А.Г. Ландшафтная структура Земли, расселение, природопользование. СПб.: Изд. дом СПбГУ, 2008. 320 с.
- Каталог населенных пунктов Удмуртской Республики (на 1 января 2020 г.). Росстат: Территориальный орган Федеральной службы гос. статистики по Удмуртской Республике. Ижевск, 2020.
- Кашин А.А. Исследование ландшафтной организации территории Удмуртии как фактора хозяйственного освоения и расселения населения: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Пермь, 2015. 24 с.
- Ковалев С.А. Сельское расселение (географическое исследование). М.: Изд-во МГУ, 1963. 371 с.
- Кульпин Э.С. Россия: экономика и мировоззрение // Билль о правах человека и природы. Социально-естественная история. Вып. IX. М., 1997. С. 23–36.
- Населенные пункты Удмуртской АССР по данным всеобщной переписи населения 1970 г. Центр. стат. управление СССР: Удм. респ. управление статистики. Ижевск, 1971.
- Национальный атлас России: в 4 т. Т. 2. Природа. Экология. М.: Роскартография, 2007. 495 с.
- Обатнин В.А., Сергеев А.В. Анализ распределения четвертичных отложений на территории Удмуртской Республики путем создания цифровой карты // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2020. Вып. 2. С. 175–189.
- Почвенная карта Удмуртской АССР, масштаб 1:200 000 / отв. ред. Р.К. Сигнаевский, Б.П. Теплых. М.: ГУГК, 1990.
- Природопользование и геоэкология Удмуртии: монография / под ред. В.И. Стурмана. Ижевск: Изд-во Удмуртского университета, 2013. 384 с.
- Соколов А.С. Ландшафтные закономерности размещения сельского населения и селитебных ландшафтов Белорусского Полесья // Известия Гомельского гос. ун-та им. Ф. Скорины. Естественные науки. 2015. № 6. С. 35–38.
- Удмуртская Республика: атлас масштаба 1:200 000. Екатеринбург: Уралаэрогеодезия, 2013.
- Элибарашвили Н.К., Николаишвили Д.А. Ландшафтный анализ размещения населения Грузии // География и природные ресурсы. 2006. № 4. С. 150–155.
- Khaleel A., Ngah I., Ossman T. Distribution and spatial arrangement of rural population in Shaqlawa district, Kurdistan region-Iraq, *Journal of Geography and Regional Planning*, 2011, vol. 4(16), p. 785–791.
- Bubalo-Živković M., Kalenjuk B., Lukić T., Đerčan B. Who Is Still Engaged in Agriculture in Vojvodina? *European Geographical Studies*, 2018, no. 5(1), p. 32–41.
- Marchetti M. Environmental changes in the central Po Plain (northern Italy) due to fluvial modifications and anthropogenic activities, *Geomorphology*, 2002, vol. 44, p. 361–373.
- Scott J.F. Relationship between land and population: A note on Canada's carrying capacity, *Geogr. ann.*, 1975, vol. B57, no. 2, p. 128–132.

Электронный ресурс

Кашин А.А., Пермяков М.А., Тимерханова Н.Н. Удмуртия в ландшафтном измерении: природа, культура, этнос: научно-популярная монография. Ижевск: Изд. центр «Удмуртский университет», 2019. URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/18228> (дата обращения 13.06.2022).

Поступила в редакцию 28.05.2021

После доработки 04.02.2022

Принята к публикации 13.05.2022

LITHOLOGICAL FEATURES AS A FACTOR OF ECONOMIC DEVELOPMENT AND SETTLEMENT IN THE UDMURT REPUBLIC

V.A. Obatnin¹, A.A. Kashin², M.A. Permyakov³

¹⁻³ Udmurt State University, Institute of Natural Sciences, Department of Geography, Cartography and Geoinformatics

¹ Student; e-mail: vobatnin@mail.ru

² Associate Professor, Ph.D. in Geography; e-mail: kashin.alexey@mail.ru

³ Student; e-mail: maximpermiakov@yandex.ru

Natural characteristics of the area historically influenced the character of territory development and settlement. A most important landscape differentiation factor of the territory of the Udmurt Republic is the alternation of Quaternary deposit types, which greatly complicates the zonal change of soil types. Depending on soil fertility within each natural landscape agricultural and forestry types of nature management were formed. The aim of the study was to confirm the relationships between the types of Quaternary deposits as a substrate for soil formation and settlement indicators as indicators of nature management types. The relationships were studied within Professor V.I. Sturman's landscape zoning scheme of the Udmurt Republic. To determine a character of the relationships, Calculation of pair correlation coefficients was the principal method of finding the nature of relationships under study. The research proved that landscapes with higher proportion of aeolian, marsh and alluvial deposits are characterized by lower population and settlement density, low density of the road network, and higher average population of rural settlements. The opposite trend for all the indicators mentioned above is observed in landscapes with higher proportion of eluvial, eluvial-deluvial and deluvial-solifluction deposits. It was proved that close relationship between the types of Quaternary sediments and settlement indicators varies in different parts of the republic, against the background of zonal climate changes and azonal relief changes. It turned out that the distribution of geographically incompatible aeolian and eluvial-deluvial deposits, which have the largest distribution areas, has the greatest impact on the settlement pattern. It was found that for the period from 1970 to 2020, the strength of most studied relationships decreased against the general trend of population outflow from rural areas to cities. This was due to the "low base effect", which leveled off territorial contrasts in the population settlement within the landscapes of the Udmurt Republic.

Keywords: Quaternary deposits, landscape, type of nature management, settlement of population, the Udmurt Republic

REFERENCES

- Antipova A.V. Vmeshchayushchij landshaft (geograficheskij smysl i ekologo-resursnoe sodержanie) [The enclosing landscape (geographical meaning and eco-resource content)], *Istoriya i sovremennost'*, 2006, no. 2. (In Russian) *Atlas Udmurtskoi Respubliki* [Atlas of the Udmurt Republic], I.I. Rysin (ed.), Moscow, Feoria Publ., 2016, 282 p.
- Bogdanova M.S. Dinamika sel'skokhozyaystvennogo osvoeniya landshaftov Zaonezh'ya (Respublika Kareliya) [Dynamics of agricultural development of Zaonezhye landscapes (Republic of Karelia)], *Izvestiya Russkogo geograficheskogo obshchestva*, 2014, vol. 146, no. 6, p. 26–40. (In Russian)
- Bubalo-Živković M., Kalenjuk B., Lukić T., Đerčan B. Who Is Still Engaged in Agriculture in Vojvodina? *European Geographical Studies*, 2018, no. 5(1), p. 32–41.
- Elizbarashvili N.K., Nikolaishvili D.A. Landshaftnyi analiz razmeshcheniya naseleniya Gruzii [Landscape analysis of the distribution of population of Georgia], *Geografiya i prirodnye resursy*, 2006, no. 4, p. 150–155. (In Russian) *Geologiya SSSR, t. 11, Povolzh'e i Prikam'e, ch. 1, Geologicheskoe opisanie* [Geology of the USSR, vol. 11, Volga and Kama regions, p. 1, Geological characteristic], Ministry of Geology of the RSFSR, Sredne-Volzhskoe Territorial Geological Department, A.V. Sidorenko, K.R. Chepikov (eds.), Moscow, Nedra Publ., 1967, 871 p. (In Russian)
- Gorokhov A.N. Vliyanie landshaftno-ekologicheskikh osobennostei na razmeshchenie naseleniya Yakutii [The influence of landscape and ecological features on the location of population in Yakutia], *Geografiya i prirodnye resursy*, 2015, no. 2, p. 134–139. (In Russian)
- Gumilev L.N. *Etnogenez i biosfera Zemli* [Ethnogenesis and the Earth's Biosphere], Leningrad, Hydrometeoizdat Publ., 1990, 526 p. (In Russian)
- Imangulov L., Maksimenko M., Savoskul M., Safronov S. Vliyanie etnokul'turnogo faktora na evolyuciyu sel'skogo rasseleniya na primere polietnichnykh rajonov Bashkirii i Marij El [The influence of the ethno-cultural factor on the evolution of rural settlement patterns (case study of the polyethnic regions of Bashkiria and Mari El)], *Vestn. Mosk. un-ta, Ser. 5, Geogr.*, 2021, no. 1, p. 109–119. (In Russian)
- Isachenko A.G. *Landshaftnaya struktura Zemli, rasselenie, prirodopol'zovanie* [Earth's landscape structure, settlement, use of natural resources], Saint Petersburg, St. Petersburg State University Publ., 2008, 320 p. (In Russian)
- Kashin A.A. *Issledovanie landshaftnoi organizatsii territorii Udmurtii kak faktora khozyaystvennogo osvoeniya i rasseleniya naseleniya* [Study of landscape organization of the territory of Udmurtia as a factor of economic development and settlement], Ph.D. Thesis in Geography, Perm', 2015, 24 p. (In Russian)

- Katalog naselennykh punktov Udmurtskoi Respubliki (na 1 yanvarya 2020 g.)* [Directory of localities in the Udmurt Republic (as of January 1, 2020)], Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Udmurt Republic, Izhevsk, 2020. (In Russian)
- Khaleel A., Ngah I., Ossman T. Distribution and spatial arrangement of rural population in Shaqlawa district, Kurdistan region-Iraq, *Journal of Geography and Regional Planning*, 2011, vol. 4(16), p. 785–791.
- Kovalyov S.A. *Sel'skoe rasselenie (geograficheskoe issledovanie)* [Rural settlement (geographical study)], Moscow, MSU Publ., 1963, 371 p. (In Russian)
- Kul'pin E.S. Rossiya: ekonomika i mirovozzrenie [Russia: economy and outlook], *The Bill of Rights of Man and Nature. A socio-natural history*, 1997, no. 9. (In Russian)
- Marchetti M. Environmental changes in the central Po Plain (northern Italy) due to fluvial modifications and anthropogenic activities, *Geomorphology*, 2002, vol. 44, p. 361–373.
- Natsional'nyj atlas Rossii, v 4 t., t. 2, Priroda. Ekologiya* [National Atlas of Russia, vol. 2, Nature. Ecology], A.V. Borodko (ed.), Moscow, Ruscartography Publ., 2007, 495 p. (In Russian)
- Naselennyye punkty Udmurtskoi ASSR po dannym vsesoyuznoi perepisi naseleniya 1970 g.* [Localities of the Udmurt ASSR according to 1970 All-Union population census], Central Statistical Office of the USSR, Department of Statistics of the Udmurt Republic, Izhevsk, 1971. (In Russian)
- Obatnin V.A., Sergeev A.V. Analiz raspredeleniya chetvertichnykh otlozhenii na territorii Udmurtskoi Respubliki putem sozdaniya tsifrovoi karty [Analysis of the distribution of quaternary sediments on the territory of the Udmurt Republic by creating a digital map], *Vestn. Udmurtskogo un-ta, Seriya Biologiya. Nauki o Zemle*, 2020, no. 2, p. 175–189. (In Russian)
- Pochvennaya karta Udmurtskoi ASSR, masshtab 1:200 000* [Soil map of the Udmurt ASSR, scale 1:200 000], R.K. Sig-naevskii, B.P. Teplykh (eds.), Moscow, Main Department of Geodesy and Cartography, 1990. (In Russian)
- Prirodopol'zovanie i geoekologiya Udmurtii* [Nature management and geocology of Udmurtia], V.I. Sturman (ed.), Izhevsk, Udmurt State university Publ., 2013, 384 p. (In Russian)
- Scott J.F. Relationship between land and population: A note on Canada's carrying capacity, *Geogr. ann.*, 1975, vol. B57, no. 2, p. 128–132.
- Sokolov A.S. Landshaftnye zakonomernosti razmeshcheniya sel'skogo naseleniya i selitebnykh landshaftov Belorusskogo Poles'ya [Landscape patterns of the rural population and residential landscapes of the Belarusian Polesie], *Izvestiya Gomel'skogo gosudarstvennogo universiteta imeni F. Skoriny, Estestvennye nauki*, 2015, no. 6, p. 35–38. (In Russian)
- Udmurtskaya Respublika, atlas masshtaba 1:200 000* [Udmurt Republic, atlas of scale 1:200 000], Ekaterinburg, Uralaerogeodeziya, 2013. (In Russian)
- Zhekulin V.S. *Istoricheskaya geografiya landshaftov: kurs lekcij* [Historical geography of landscapes: a course of lectures], Novgorod, Novgorod Pedagogical in-te Publ., 1972, 228 p. (In Russian)
- Zhekulin V.S. *Istoricheskaya geografiya: predmet i metody* [Historical geography: subject and methods], Leningrad, Nauka Publ., 1982, 224 p. (In Russian)
- Web source*
Kashin A.A., Permyakov M.A., Timerkhanova N.N. *Udmurtiya v landshaftnom izmerenii: priroda, kul'tura, etnosy: Nauchno-populyarnaya monografiya* [Udmurtia in the landscape dimension: nature, culture, ethnos: popular science monograph], Izhevsk, Udmurt St. un-ty Publ., 2019, URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/18228> (access date 13.06.2022). (In Russian)

Received 28.05.2021

Revised 04.02.2022

Accepted 13.05.2022