ООН
программа по окружающей среде

# Атлас
## изменений окружающей среды

# Республика Узбекистан

**Особая благодарность партнерам ЮНЕП за оказание финансовой поддержки.** На протяжении более 50 лет ЮНЕП является ведущей всемирной экологической организацией, мобилизующей действия на основе научных данных, улучшающим уровень осведомленности, опыт и объединяющим заинтересованные стороны.

Основная программа работы ЮНЕП осуществляется благодаря гибким взносам государств-членов и других партнеров в Фонд охраны окружающей среды и планетарные фонды ЮНЕП. Эти средства позволяют принимать гибкие инновационные решения в области изменения климата, утраты природной среды и биоразнообразия, загрязнения и образования отходов.

**Поддержите ЮНЕП! Больше инвестиций в людей и планету!**
www.unep.org/funding

ООН
программа по
окружающей среде

www.unep.org/ru
unep-communication-director@un.org

## Дисклеймер

**© 2025 Программа ООН по окружающей среде**

**ISBN: 978-92-807-4242-8**

**Job number: ROE/2724/GA**

**DOI: 10.59117/20.500.11822/48932**

Данное издание может быть воспроизведено полностью или частично и в произвольной форме для образовательных или некоммерческих целей без специального разрешения правообладателя при условии указания источника.
Программа ООН по окружающей среде будет признательна за получение копии любого издания, обратившегося к этой публикации в качестве исходного материала. Никакое использование данного издания для перепродажи или каких-либо других коммерческих целей без предварительного письменного разрешения Программы ООН по окружающей среде не допускается. Заявки на получение такого разрешения с указанием цели и объема воспроизводства следует направлять на электронный адрес: unep-communication-director@un.org

**Отказ от ответственности**
Названия, употребленные в этом издании, и представленные в нем материалы не означают выражения какого-либо мнения со стороны Секретариата Организации Объединенных Наций по поводу юридического статуса указанных стран, территорий, городов, районов или их властей, а также в отношении определения их границ.
Упоминание коммерческой компании или продукта в данном документе не подразумевает одобрения со стороны Программы ООН по окружающей среде или авторов настоящей публикации. Использование информации из этого документа в рекламных целях не допускается. Торговые наименования и символы даются в редакционных целях без намерения нарушать законы о товарных знаках или авторских правах.
Мнения, выраженные в данном издании, принадлежат исключительно его авторам и не обязательно отражают взгляды Программы ООН по окружающей среде. Мы сожалеем о любых ошибках или упущениях, которые могли быть непреднамеренно допущены в этой работе.

© Карты и иллюстрации, как указано и авторский коллектив.
© Материалы съемки с Международной космической станции: РКК «Энергия», Институт географии РАН
© Фотографии: «Shutterstock». Web - https://www.shutterstock.com/. Дата обращения - 1 Ноября 2025.

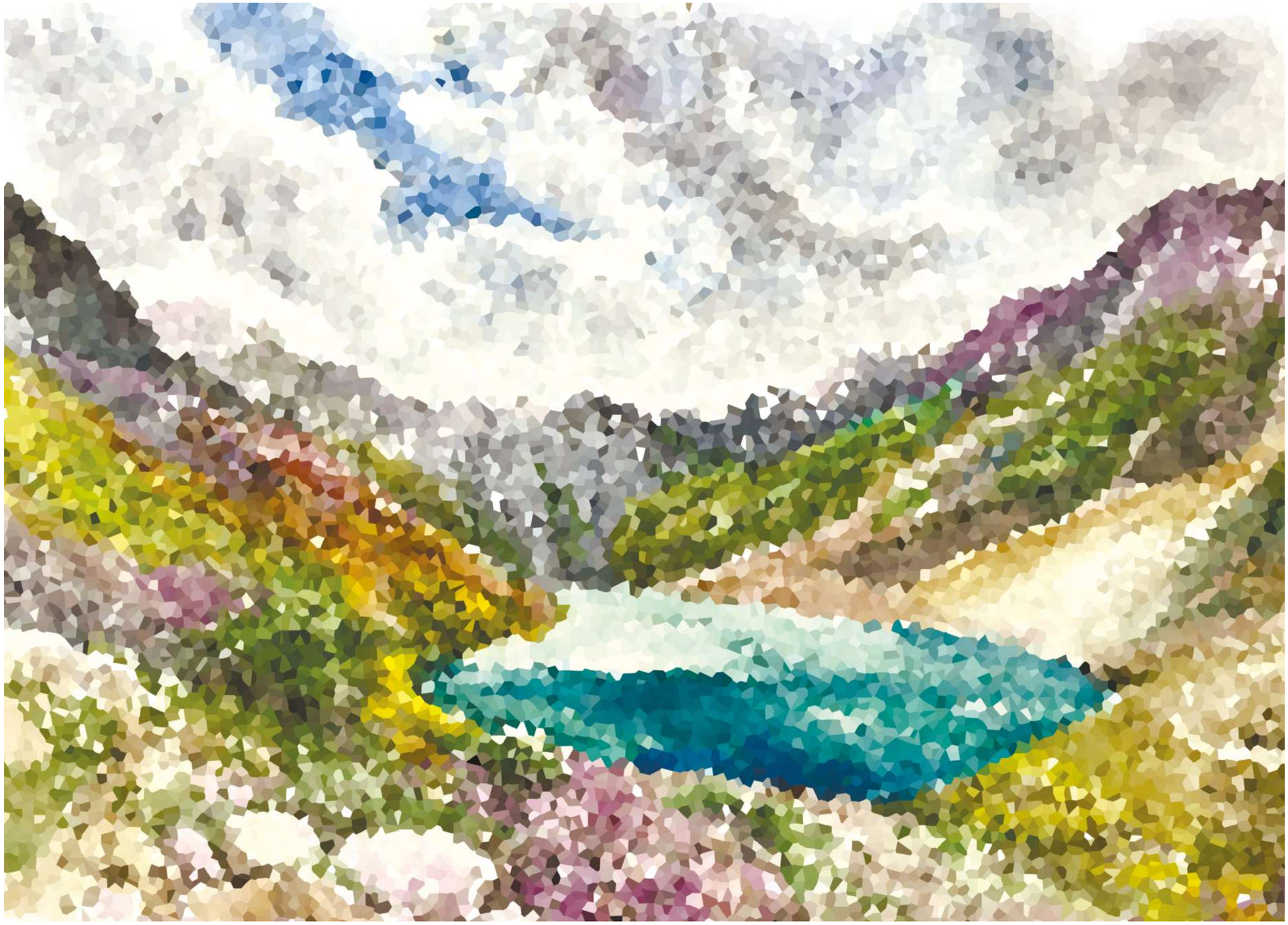
**Рекомендуемая библиографическая ссылка:**
*Программа ООН по окружающей среде (2025). Атлас изменений окружающей среды - Республика Узбекистан. https://wedocs.unep.org/20.500.11822/48932*

**Suggested citation:**
*United Nations Environment Programme (2025). Atlas of Environmental Change - Republic of Uzbekistan. Geneva. https://wedocs.unep.org/20.500.11822/48932*

**Production:** Geneva
URL: https://www.unep.org/resources/report/atlas-environmental-change-republic-uzbekistan

Утверждено к печати Ученым Советом Института географии РАН

# АТЛАС ИЗМЕНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



# РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН

*Женева – 2025*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИГ РАН)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА», Географический факультет

МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

**Ответственные редакторы:** к.г.н. А.А. Медведев, к.г.н. Н.М. Дронин
**Координаторы проекта:** М. Билло (ЮНЕП), О. Атымтаев (ЮНЕП)
**Научный рецензент:** д.г.н. С.А. Буланов
**Корректор:** М.Г. Алхазова
**Картографическое оформление материалов:** В.Е. Клепиков
**Художественное оформление и дизайн:** А.Б. Калиничева, А.В. Кудиков
**Верстка и оформление материалов:** Г.Ю. Якутов, А.И. Пономарева
**Ведущие авторы: к.г.н.** А.А. Медведев, к.г.н. Н.М. Дронин, к.г.н. В.С. Дехнич
**Редакторы-картографы:** к.г.н. Н.А. Алексеенко, к.г.н. И.Ф. Петрова
**Сбор и подготовка пространственных данных:** Н.О. Тельнова, А.Г. Хропов, Б.М. Курамагомедов, А.Н. Нарыков, Г.В. Пинигин, С.Т. Кудякова, Р.А. Кошутин, А.В. Кудиков, С.О. Лалетина, В.А. Евсеева, к.г.н. Г.А. Носенко, к.г.н. Д.А. Петраков, к.г.н. А.С. Турчанинова, Н.А. Костенков
**Обработка данных дистанционного зондирования:** к.г.н. М.В. Зимин, Н.О. Тельнова, к.т.н. А.В. Сонюшкин, к.г.н. О.В. Тутубалина, И.И. Середа
**Материалы съемки с российского сегмента Международной космической станции (МКС):** к.г.н. Л.В. Десинов, И.Л. Ивонин

**Благодарности:** Азиз Абдухакимов, министр Экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан
Бахтиер Пулатов
Жахонгир Талипов
Жавохир Абдухаликов
Нуриддин Саматов
Фаррух Хуррамов

# Предисловие: Атлас изменений окружающей среды Республики Узбекистан

Последствия изменения климата уже заметны в Республике Узбекистан. За последние шестьдесят лет среднегодовая температура в стране повысилась на 1,6 °C — значительно выше глобального среднего показателя в 0,6 °C. В Приаралье потепление достигло 1,8–2,5 °C, что привело к более частым засухам, особенно летом и осенью, и усиливает потребности в воде, создавая серьёзные вызовы для сельского хозяйства, экосистем и водной безопасности.

Атлас изменений окружающей среды Республики Узбекистан — первое издание подобного рода. На основе шестидесятилетних спутниковых наблюдений, а также глобальных, национальных и региональных данных в нем представлена ясная, наглядная и аналитическая картина состояния наземных и водных экосистем страны, прогресса в рамках Рио-конвенций и достижений по Целям устойчивого развития 6 и 15. Атлас обеспечивает лиц, принимающих решения, необходимой доказательной базой для подготовки отчётности по многосторонним природоохранным соглашениям
и для выработки обоснованной политики.

Водные ресурсы являются одним из наиболее ценных и уязвимых ресурсов Узбекистана. Рациональное использование водных ресурсов и сохранение их качества имеют решающее значение для благополучия людей и устойчивого развития. Водные ресурсы Узбекистана практически полностью являются трансграничными. Меры политики, направленные на укрепление местного водного управления и трансграничного сотрудничества, такие как комплексное управление водными ресурсами, доказали свою эффективность в решении задач водного менеджмента. Кроме того, водосберегающие технологии, такие как капельное орошение, также применяются успешно.

Орошаемые земли традиционно обеспечивают основу экономики страны и занятость почти половины сельского населения. Сохранение продуктивности этих земель и пастбищ имеет ключевое значение для продовольственной безопасности. Несмотря на климатические и демографические вызовы, Узбекистан добился почти полной самообеспеченности продовольствием.

С учётом преобладания пустынных и полупустынных ландшафтов восстановление лесов является одним из приоритетных направлений. В 2021 году Президент инициировал проект «Яшил Макон» («Зелёное пространство»), направленный на посадку одного миллиарда деревьев и кустарников в течение пяти лет и увеличение доли городских зелёных зон с 7,6 % до 30 %. Эта амбициозная инициатива способствует укреплению биоразнообразия, климатической устойчивости и комфортности городской среды.

Атлас не только фиксирует изменения окружающей среды — он вдохновляет на действия. Он подчёркивает возможности восстановления, сохранения и устойчивого развития, помогая Узбекистану защищать своё природное наследие, повышать устойчивость и выполнять международные экологические обязательства.

Мы выражаем искреннюю благодарность всем партнёрам и организациям, чьи данные и экспертиза сделали создание данного Атласа возможным, и приглашаем всех ознакомиться
с его содержанием и присоединиться к совместным усилиям по защите окружающей среды Узбекистана ради будущих поколений.

***Арнольд Крейлхубер***

Директор и представитель
Регионального Европейского офиса
Программы ООН по окружающей среде

***Ольга Соломина***

Директор
Институт географии
Российской академии наук

# Резюме для руководителей

Проект по созданию цифровых атласов изменений окружающей среды в Центральной Азии, реализуемый для трёх стран – Кыргызской Республики, Таджикистана и Узбекистана направлен на повышение доступности и прозрачности экологических данных в регионе. Основная цель проекта заключается в гармонизации систем национальной статистики и их использовании при подготовке национальных докладов для секретариатов четырёх ключевых глобальных экологических соглашений UNCCD, UNFCCC, UNCBD и SDGs (вода, жизнь на суше) в соответствии с международными стандартами. Гармонизация подходов по сбору и обработке данных должна способствовать выполнению этими странами международных обязательств в области охраны окружающей среды.

Для Узбекистана, как и для всех стран Центральной Азии, состояние водных ресурсов является ключевым фактором устойчивости развития. Водные ресурсы Узбекистана почти полностью имеют трансграничный характер при крайне низком количестве осадков на его равнинной части. Внутренняя водная политика республики в настоящее время находится в процессе адаптации к концепции ЦУР. В Узбекистане реформа IWRM началась 20 лет назад с создания администраций бассейновых ирригационных систем (БИС). Однако БИС по-прежнему расположены в административных границах. Трансграничные подземные воды не охватываются какими-либо межгосударственными договоренностями. Крайне противоречивы данные по доступу к безопасной питьевой воде и санитарным услугам в целом по стране, но в любом случае эти два ключевых показателя являются низкими для сельской местности, где проживает половина населения республики. Большинство рек и водоемов, в том числе водохранилищ, Узбекистана относятся к умеренно загрязненным по национальной системе оценки (категория III), но по имеющимся данным невозможно проследить тренды за длительный период (с 2000 г.).

Узбекистан имеет ограниченные земельные ресурсы для сельскохозяйственного производства. Возможности для их расширения также очень ограничены из-за общего дефицита воды, который уже привел к Аральской катастрофе. Все цели (15.3), относящиеся к управлению земельными ресурсами, обладают сложным комплексным характером и не обеспечены актуальной статистикой, которая позволила бы однозначно оценить тренды – например, в отношении продуктивности и баланса углерода – для разных классов земельного покрова. Проект рекомендует странам-участницам активизировать взаимодействие с разработчиками таких ресурсов, как FAO Global Soil Organic Carbon Map и ISRIC Soilgrids, для калибровки этих моделей на региональном материале.

Узбекистан даже по сравнению с другими странами региона относится к территориям с очень ограниченными лесными ресурсами. Как подчеркивается в проекте, показатели глобальных источников о площади лесов и запасах биомассы в лесных экосистемах значительно отличаются от опубликованных национальных статистических данных, в связи с чем они не могут использоваться в качестве единственного источника для оценки трендов и планирования действий по устойчивому лесопользованию. В этой связи проведение регулярных национальных лесных инвентаризаций с использованием гармонизированных дефиниций, методик и в сопоставимые сроки является необходимым условием для однозначного определения трендов в отношении площади и состояния лесов Узбекистана.

Относительное богатство флоры и фауны стран Центральной Азии, в том числе Узбекистана, связано с наличием горных систем, предстающих своего рода островами биоразнообразия среди монотонных аридных и семи-аридных равнин. Среди всех рассмотренных проблем биоразнообразие как объект экологической политики отличается достаточно убедительной гармоничностью сочетания терминологии, методов и целей исследования в регионе: страны обладают схожими системами классификации охраняемых объектов и предоставляют однотипную информацию о границах ОПТ. Дальнейшие меры по решению проблем биоразнообразия на региональном уровне должны заключаться в выработке единого алгоритма инвентаризации охраняемых видов, картографирования ареалов их обитания, развития трансграничных ОПТ и механизмов предоставления информации.

Узбекистан признает изменение климата основной причиной учащения и усиления природных бедствий. В рамках Парижского соглашения Узбекистан обязался поддерживать группы населения, уязвимые к изменению климата, путем реализации политики и мер по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним. Для реализации названных целей предлагается разработка единой для стран-участниц методики оценки и управления риском. Информационной основой для подобных действий могут стать полученные в рамках данного проекта и представленные в атласе геоморфометрические индексы и оценочные модели.

## Аббревиатуры

AGB –Aboveground plant biomass
and Environment Protection
CAFC – Central Asia Forest Cover
CCI – Climate Change Initiative
CITES – Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.
CMIP – Coupled Model Intercomparison Project
ECE – Economic Commission for Europe
ESA – European Space Agency
FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations
FSC–Forest Stewardship Council
GEF – Global Environment Facility
GLIMS – Global Ice and Measurements From Space
GSOCM – FAO Global Soil Organic Carbon Map
IBA – Important Bird and Biodiversity Area
IPCC– Intergovernmental Panel on Climate Change
IUCN– International Union for Conservation of Nature
IWRM– Integrated Water Resources Management
KBA – Key Biodiversity Areas
LDN – Land Degradation Neutrality
MGCI – Mountain Green Cover Index
OSM – OpenStreetMap
PEFC–Programme for the Endorsement of Forest Certification
SDGs – Sustainable Development Goals
SFM – Sustainable Forest Management
SOC – Soil Organic Carbon
UNCBD – United Nations Convention on Biological Diversity
UNCCD – United Nations Convention to Combat Desertification
UNDP –United Nations Development Programme
UNECE – United Nations Economic Commission for Europe
UNEP – United Nations Environment Programme
UNEP-WCMC – UN Environment Programme World Conservation Monitoring Centre
UNFCCC– United Nations Framework Convention on Climate Change
WDPA – World Database of Protected Areas
WMO – World Meteorological Organization
WUA – Water User Association
WUE – Water Use Efficiency
WUEMoCA – Water Use Efficiency Monitor in Central Asia
WWF – WorldWildlifeFund

## Основные источники пространственных данных

**Изменение климата**
ECMWF ERA5
Climatology lab TerraClimate database
Local Climate Zones (LCZ)
CHELSA
CHPclim

**Население и инфраструктура**
High Resolution Settlement Layer
LandScan Population Data
POMELO Model Population Density Maps
WSF – World Settlements Footprint
OSM – Open Street Map
Topographic maps of the General Staff of the USSR

**Водные ресурсы**
Global irrigation areas (2001 to 2015)
Global surface water dynamics 1999–2021
HydroSHEDS
WRI Aqueduct 4.0
Water Information System of the Water Resources Service

**Земельные ресурсы**
GLC_FCS30D Global 30-meter Land Cover Change Dataset (1985–2022)
ESA CCI-LC
ESA WorldCover 2021 (10m)
Global Land Cover and Land Use Change, 2000–2020
GlobCover Global Land Cover
GISD30: global 30-m impervious surface dynamic dataset from 1985 to 2020
Global Soil Salinity Maps (1986–2016)
Global 2010 Bare Ground (30 m)
Bare Earth's Surface Spectra 1980–2019
Global cropland expansion in the 21st century
GIMMS Normalized Difference Vegetation Index 1982–2022
FAO Global Map of Irrigated Areas

**Лесные ресурсы**
Global Forest Change
ETH Global Sentinel-2 10m Canopy Height
Global 2010 Tree Cover
Forest Landscape Integrity Index
EOWEB (DLR) Treecover
Tree Canopy Change (1982–2016)
Global Forest Carbon Fluxes (2001–2022)
Central Asia Forest Cover

**Биоразнообразие**
The World Database on Protected Areas (WDPA)
BERI v2: Bioclimatic Ecosystem Resilience Index
BHI v2: Biodiversity Habitat Index
Biodiversity Intactness Index (BII)

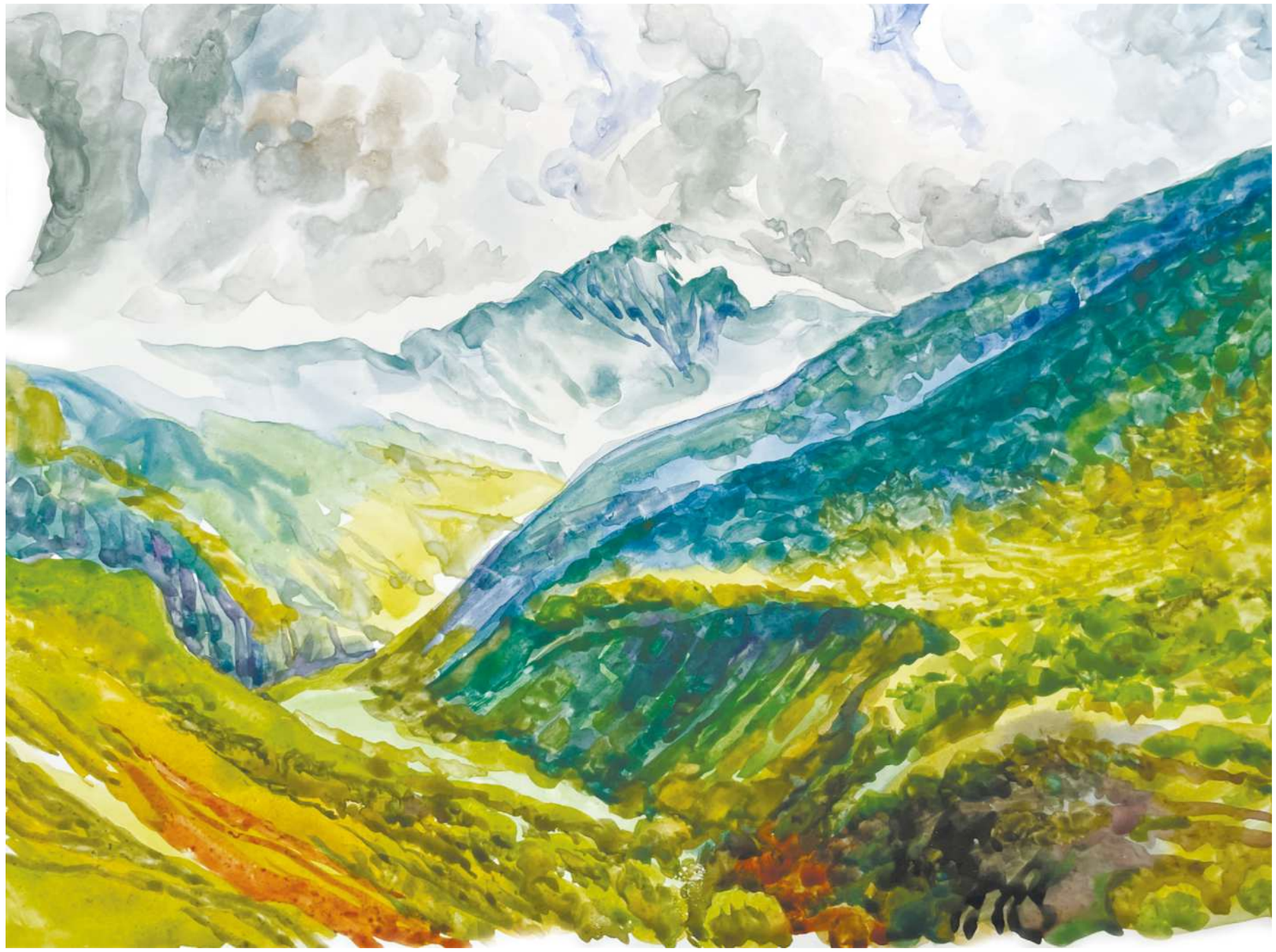
**Стихийные бедствия**
Global georeferenced Database of Dams
Global large flood events
Global Landslide Catalog
Geocoded Disasters (GDIS) Dataset (1960 – 2018)
USGS Global Earthquake dataset

# Содержание

Предисловие ... 2
Резюме для руководителей ... 3
Аббревиатуры ... 4
Основные источники пространственных данных ... 4
**1.Введение ... 6**
1.1.Цели проекта ... 7
1.2.Целевая аудитория проекта ... 7
1.3.Методология и источники данных ... 9
1.4.Геопортал и пространственные данные ... 11
**2.Драйверы изменений ... 46**
2.1.Изменение климата ... 13
2.2.Демография и развитие инфраструктуры ... 38
**3.Водные ресурсы ... 46**
3.1.Ключевые аспекты ... 47
3.2.Общая характеристика ... 47
3.3.На пути к достижению ЦУР ... 47
3.4.Ответные меры ... 65
**4.Земельные ресурсы ... 82**
4.1.Ключевые аспекты ... 83
4.2.Общая характеристика ... 83
4.3.На пути к достижению ЦУР ... 102
4.4.Ответные меры ... 111
**5.Лесные ресурсы ... 130**
5.1.Ключевые аспекты ... 131
5.2.Общая характеристика ... 131
5.3.На пути к достижению ЦУР ... 140
5.4.Ответные меры ... 145
**6.Биоразнообразие ... 154**
6.1.Ключевые аспекты ... 155
6.2.Общая характеристика ... 155
6.3.На пути к достижению ЦУР ... 177
6.4.Ответные меры ... 183
**7.Стихийные бедствия ... 192**
7.1.Ключевые аспекты ... 193
7.2.Общая характеристика ... 193
7.3.На пути к достижению ЦУР ... 210
7.4.Ответные меры ... 211
Литература ... 214

# Введение

© Institute of Geography RAS, © PJSC RSC Energia



**1.1. Цели проекта**

Этот Атлас является результатом работы в рамках проекта «Развитие потенциала и передача технологий для улучшения генерирования и использования данных и информации для содействия проведению мониторинга окружающей среды в Цен¬тральной Азии». Проект осуществлен Программой ООН по окружающей среде (UNEP) в сотрудничестве с географическим факультетом МГУ им. М.В.Ломоносова (МГУ) и Институтом ге-ографии Российской академии наук (ИГРАН) при финансовой поддержке Российской Федерации. Как следует из названия проекта, его целью является повышение научно-технического потенциала государственных учреждений, отвечающих за окружающую среду в странах Центральной Азии, для мониторинга, оценки и устойчивого управления наземными и водными экосистемами и природными ресурсами, в том числе трансграничного характера, путем расширения их доступа к глобальным источникам информации в режиме реального времени.

Предлагаемый инструмент в формате традиционных и цифровых экологических онлайн-атласов (Атлас изменений окружающей среды в Центральной Азии) направлен на гармонизацию систем национальной статистики для использования их при подготовке национальных докладов секретариатам четырех ключевых экологических глобальных соглашений – UNCCD, UNFCCC, UNCBD и SDGs (вода, жизнь на суше) – в соответствии с международными стандартами.

**1.2. Целевая аудитория проекта**

Целевой аудиторией проекта является круг лиц, принимающих решения, т.е. наделенных определенными полномочиями и несущих ответственность за последствия принятого и реализованного управленческого действия в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов. Такое определение соответствует английскому термину policy makers или decision-makers. Среди людей, принимающих решения, есть и отвечающие за подготовку национальных докладов в рамках различных международных инициатив – таких, как вышеупомянутые Рио-конвенции и соглашение по Целям устойчивого развития (ЦУР), принятое международным сообществом в 2015 году. Качество национальных докладов во многом определяется надежностью используемых данных. Анализ опубликованных национальных экологических докладов показывает, что чаще всего данные берутся бессистемно из глобальных ресурсов или национальных источников, качество которых неясно. При этом набор используемых показателей из глобальных источников и картографических изображений оказывается очень различным даже в соседних странах одного региона, что делает затруднительным сравнение их между собой в отношении экологического состояния и трендов.

Данный атлас посвящен Республике Узбекистан. Значение этого проекта связано с существующими там проблемами по сбору, обновлению и обработке геопространственной информации о состоянии окружающей среды. На сегодняшний день в Узбекистане нет единой методологии сбора и предоставления пространственных экологических данных.

В октябре 2018 года был создан Координационный совет по реализации Национальных целей устойчивого развития в Узбекистане для осуществления Повестки в области устойчивого развития на период до 2030 года. Утвержденная в октябре 2019 года. Концепция по охране окружающей среды до 2030 года (Указ Президента

No 5863 2019 года) – совершенно новый для Узбекистана документ – установила национализированные ЦУР и меры по их достижению. Список национализированных ЦУР включает 16 национальных целей (из 17 глобальных, исключая Цель 14 по океанам), 125 национальных задач и 206 индикаторов. Некоторые национальные экологические индикаторы обладают более ограниченным содержанием, чем соответствующие им показатели в глобальной системе ЦУР. Например, такой показатель как доступ к безопасной воде в национальной статистике сводится к оценке охвата населения централизованными системами водоснабжения, тогда как централизованные источники не всегда отвечают гигиеническим нормам. Данные, касающиеся водных и земельных ресурсов и недр, охраны почв, экологического мониторинга, экологического контроля, экологической оценки и экологической сертификации, либо отсутствуют, либо неполно представлены на новом веб-сайте Государственного комитета по экологии и охране окружающей среды (SCEEP) (http://environment.gov.uz).

Несоответствие данных из национальных и международных источников является наиболее серьезной проблемой для реализации проекта. Анализ качества данных претворял создание атласа изменения окружающей среды в Узбекистане и был представлен в отдельном техническом докладе. В нем отмечено, что многие показатели, найденные в национальных источниках, являются неполными или ненадежными из-за неопределенной методологии их получения. Пространственная информация и картографические данные либо недоступны, либо устарели, тогда как систематический мониторинг экосистем в стране практически не проводится. Большинство национальных оценок, касающихся изменения землепользования и земельного покрова, деградации земель, пастбищ, лесов и других видов экосистем, а также качества воды, не имеют четкой методологической основы. В техническом докладе мы тестировали несколько глобальных наборов данных и обнаружили значительное расхождение между ними и национальными показателями. В то же время сами глобальные источники данных в некоторых случаях демонстрируют значительное расхождение по отношению к одним и тем же показателям (например

*Ночной Ташкент с борта МКС*

*Таблица 1. Уровни качества исходных данных*

| Уровень качества исходных данных | Определение |
|---|---|
| Уровень 1 (низкое качество данных) | наличие глобальных/региональных источников данных, которые не предоставляют информацию о временной динамике рассматриваемого явления и не соответствуют национальным оценкам |
| Уровень 2 (среднее качество данных) | наличие глобальных/региональных источников данных, предоставляющих информацию о временной динамике рассматриваемого явления, но не соответствующих национальным оценкам |
| Уровень 3 (хорошее качество данных) | наличие глобальных/региональных источников данных, которые соответствуют национальным оценкам, но не предоставляют информацию о динамике рассматриваемого явления |
| Уровень 4 (высокое качество данных) | наличие глобальных/региональных источников данных, которые предоставляют информацию о временной динамике рассматриваемого явления и соответствуют национальным оценкам |

площади лесов). Это делает верификацию результатов применения глобальных информационных ресурсов особенно важной для проекта.

### 1.3. Методология и источники данных

На первом этапе проекта проводился отбор индикаторов прогресса стран в реализации Целей устойчивого развития (ЦУР) и ключевых глобальных Рио-конвенций (UNFCCC, UNCCD, UNCBD), определяющих тематическое содержание электронных атласов. Были отобраны пять тематических областей и относящиеся к ним индикаторы из руководства по ЦУР: водные ресурсы, земельные ресурсы, лесные ресурсы, биоразнообразие и природные бедствия. Некоторые из индикаторов ЦУР являются комплексными и могут быть разделены на ряд субиндикаторов. Например, тематическая область «Бедствия» может быть представлена несколькими субиндикаторами, связанными с конкретными экологическими рисками (наводнения, оползни, лавины и т.д.). Кроме того, атласы должны включать некоторые базовые карты, такие как рельеф, административные единицы, гидрологические бассейны. Наконец, было признано необходимым рассмотреть и главные драйверы изменения окружающей среды, которыми являются изменение климата и рост населения. Эти драйверы проиллюстрированы серией карт в первых двух разделах атласа.

Все показатели были утверждены во время онлайн-совещания 27 мая 2021 года, на котором представители ЮНЕП, ИГРАН и МГУ обнародовали концепцию проекта – в частности, методологию разработки электронного атласа «Изменения в странах Центральной Азии», – а также технологические аспекты доступа к его содержанию и анонсировали цикл учебных семинаров для заинтересованных участников из стран-партнеров по сбору и обработке тематических геопространственных данных на основе платформы ИГРАН.

Предполагается, что собранные в этом проекте сведения, полученные на основе анализа глобальных и макрорегиональных баз данных и пространственной информации, в условиях недостатка национальных показателей окажутся особенно важными. Глобальные источники экологических данных предоставляют информацию, полученную единым методом, и дают возможность сравнить ситуацию в различных регионах и в странах внутри одного региона. Кроме того, глобальные источники данных регулярно обновляются, что позволяет выявлять временные изменения на территории республик. Глобальные наборы данных дают возможность улучшить и развить систему национальной статистики по состоянию окружающей среды, обеспечивая корректность ее показателей. С другой стороны, глобальные источники должны быть верифицированы на основе национальных и локальных пространственных и статистических данных.

Качество сведений, относящихся к выбранным экологическим темам и индикаторам, проверяется с точки зрения согласованности и степени достоверности на национальных и местных пространственных и статистических материалах. В проекте использовался «многоуровневый» подход, аналогичный принятому в руководстве по ЦУР[1] , но модифицированный в соответствии с условиями низкой доступности и надежности экологической статистики в целевых странах *(Табл. 1)*.

Для картирования показателей ЦУР в области водных ресурсов требуются такие базовые слои, как водные объекты, ирригационные каналы, границы гидрологических бассейнов и границы административных единиц. Каждый из этих слоев, за исключением административных границ, может быть получен с использованием глобальных наборов данных HydroLAKES, HydroRIVERS и HydroBASINS. Национальные границы запрашиваются у национальных координаторов. Полный набор показателей ЦУР в области водных ресурсов, связанных с бассейновым управлением (6.5.2), доступностью воды (6.4.2), эффективностью водопользования (6.4.1), может быть получен из глобального набора данных HydroSHEDS и регионального набора данных WUEMoCA. Качество данных по этим индикаторам следует отнести к уровню качества 2. Показатели безопасности воды (6.1.1; 6.2.1; 6.2.1; 6.3.1; 6.3.2; 6.3.2) полностью зависят от существующей национальной статистики по очистке сточных вод, санитарно-гигиенической ситуации и загрязнению воды.

Индикаторы ЦУР по земельным ресурсам, обеспИндикаторы ЦУР по земельным ресурсам, обеспеченные глобальными данными, включают изменение земельного покрова и запасы углерода. Отсутствуют национальные пространственные данные

1 Tier Classification for Global SDG Indicators. 2019. Tier Classification of SDG Indicators_11 December 2019_web.xlsx (un.org).

для верификации глобальных продуктов земельного покрова (ESA Copernicus и CCI), в связи с чем качество данных, доступных для индикатора «Изменение земельного покрова», можно отнести к уровню 2. Отсутствие глобальных источников данных о динамике запасов углерода в почве, а также недостаточная для верификации детальность национальных показателей дают основания отнести качество данных о запасах углерода к уровню 3.

Индикаторы ЦУР по лесным ресурсам, обеспеченные глобальными или региональными данными, включают площадь лесов, типы лесов, запасы надземной биомассы в лесах и индекс горного зеленого покрова. Не существует глобального набора данных, который обеспечивал бы хорошее соответствие национальным данным о площади лесов, но глобальные продукты земельного покрова регулярно обновляются, что позволяет выявить основные тенденции изменения площади лесов. Этот индикатор можно классифицировать как уровень качества 2. Все доступные глобальные продукты земельного покрова имеют либо недостаточно высокое разрешение, либо низкий уровень точности в условиях Центральной Азии. Кроме того, в Узбекистане отсутствуют опубликованные национальные источники пространственных данных по типам лесов. Качество данных по типам лесов в Узбекистане следует отнести к уровню 2. Набор данных Santoro et al. обеспечивает оценку надземной биомассы в лесах только за 2010 год. Качество данных для наземной биомассы в Узбекистане можно отнести к уровню 1. Индекс горного зеленого покрова (MGCI) предоставлен Центром открытых данных по ЦУР Статистического отдела Организации Объединенных Наций , но Национальные статистические данные, относящиеся к Индексу, отсутствуют. Индикатор можно отнести к уровню 2.

Данные о границах охраняемых территорий, IBA и KBA, присутствуют в глобальной базе данных WDPA, базе данных BirdLife International и базе данных ключевых территорий биоразнообразия. Указанные базы данных обновляются национальными координаторами. Качество данных для индикатора ЦУР в области биоразнообразия следует отнести к уровню 4.

Данные о площади отдельных репрезентативных ледников, содержащиеся в базе данных GLIMS, соответствуют национальным показателям Узбекистана. Однако набор данных включает измерения, выполненные в разные годы, в связи с чем некоторые из них могут быть несопоставимы. Информация об изменении площади и объема ледников в базе данных GLIMS неполна. Качество данных о площади ледников следует отнести к уровню 3. Показатели экономических и людских потерь, связанные с разными видами природных бедствий, полностью зависят от существующей ведомственной статистики по чрезвычайным ситуациям.

*Вид на Ташкент*

*Стена Ичан-Калы*

**1.4. Геопортал и пространственные данные**

Важным результатом проекта, увеличивающим потенциал практического использования Атласа, является геопортал, на котором размещены пространственные данные по территории Республики Узбекистан, затрагивающие вопросы изменения климата, водного дефицита, сохранения лесных экосистем и биоразнообразия, а также управления стихийными бедствиями. Геопортал является важным инструментом для широкого круга государственных органов и учреждений, занимающихся вопросами природопользования, охраны окружающей среды, управления рисками и планирования территорий. В Республике Узбекистан среди таких организаций можно выделить Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата и Министерство Водного хозяйства Республики Узбекистан (для мониторинга состояния природных ресурсов, разработки природоохранных мер); Министерство по Чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан (для анализа и прогнозирования рисков, связанных с природными и техногенными катастрофами с учетом расположения реципиентов рисков); Министерство Сельского хозяйства Республики Узбекистан (для управления водными и земельными ресурсами, а также оценки влияния изменений климата на эти ресурсы); Государственный комитет Республики Узбекистан по лесному хозяйству (для отслеживания состояния лесных экосистем, биоразнообразия и разработки мер по их сохранению и восстановлению); Министерство Экономики и промышленности Республики Узбекистан (для разработки стратегий социально-экономического развития с учетом пространственных данных и потенциала территорий).

Геопортал также может быть использован научно-исследовательскими институтами и университетами для проведения научных исследований, моделирования природных процессов и разработки рекомендаций по устойчивому развитию.

Геопортал включает более 320 векторных и более 140 растровых слоев, полученных из глобальных и национальных источников посредством анализа данных дистанционного зондирования, а также методом оцифровки тематических карт, доступных в Институте географии РАН.

Геопортал построен на платформе «Geonode». Основные возможности платформы включают:

- Управление данными: ответственные за управление геопорталом имеют возможность обновлять данные, загружать новые пространственные данные или удалять данные, потерявшие актуальность.
- Визуализацию: интерактивное отображение карт и слоев, формирование систем условных обозначений.
- Пространственный анализ: возможность выполнения базовых операций с данными, -такими как наложение слоев, фильтрация по атрибутам, проведение пространственного анализа и создание тематических карт.
- Интеграция и обмен данными: данные, опубликованные на геопортале, могут быть интегрированы с другими геоинформационными системами и геопорталами ведомств Республики Узбекистан.

Функциональные возможности геопортала позволяют решать широкий круг задач, включая оценку уязвимости территорий к изменениям климата; мониторинг водных ресурсов; анализ изменения площадей и состояния лесных экосистем; мониторинг состояния аграрных экосистем; выявление зон повышенной вероятности возникновения стихийных бедствий и оценка риска, связанного с их реализацией.

Более подробное описание функциональных возможностей геопортала и примеры решения типовых задач приведены в Руководстве пользователя геопортала.

# Драйверы изменений

© Institute of Geography RAS, © PJSC RSC Energia

**2.1. Изменение климата**

Изменение климата в условиях Центральной Азии является существенным фактором текущих трансформаций в области водных экосистем и ресурсов, экосистем суши и биоразнообразия, сельского хозяйства и систем расселения. Центральная Азия – один из самых засушливых регионов мира. Повышение температур и изменение режима осадков приводят к усилению дефицита воды, аридизации ландшафтов и угрозе уникальным видам фауны и флоры региона. Аграрный сектор сталкивается с непредсказуемостью и сменой агроклиматических характеристик в вегетационный период, что создает риски для продовольственной безопасности и жизни сельских сообществ.

Большая часть Республики Узбекистан представляет собой засушливые и полузасушливые равнины (80%), граничащие с горами (20%) с юга, юго-востока и востока. Страна находится на стыке влияния нескольких мощных процессов атмосферной циркуляции. Один из них – западный перенос, ассоциированный с Северо-Атлантическим колебанием (NAO). Ослабление NAO приводит к укреплению Сибирского антициклона зимой. Холодные волны из Арктики достигают территории Узбекистана, принося похолодание и сухую, без осадков погоду. Напротив, более слабый сибирский антициклон, часто связанный с более сильным проявлением NAO, приводит к более мягким условиям в регионе. Летом, когда эти воздушные массы находятся не в активной фазе, проявляется еще один важный атмосферный процесс – термическая депрессия. Ее формированию способствует нахождение здесь обширных пустынь (Кызылкум и Каракумы), горных хребтов на юге и юго-востоке (самая высокая точка – Хазрет-Султан, высота которой составляет 4643 м над уровнем моря).

В формирование климата Центральной Азии вносят свой вклад также и крупные водоемы, такие как Каспийское и Аральское моря. Площадь Аральского моря за последние 4 десятилетия сократилась примерно на 57%, объем – примерно на 80%, а глубина – на 64%. Бассейн Аральского моря сегодня представляет собой соляную пустыню («Аралкум»), влияющую на экологическое состояние всего региона. Отсутствие развитой сети метеорологических станций в этом регионе не позволяет сделать прямых количественных оценок климатического влияния Аральского моря в прошлом с тем, чтобы сравнить его с современной ситуацией в Приаралье. Модели показывают, что последствия отступания и затем исчезновения Аральского моря в течение последних 50 лет носили скорее местный характер, и этот регион Центральной Азии в целом сильнее подвержен влиянию континентального или глобального изменения климата[2]. Аральская котловина является одним из главных источников пылевых и песчаных бурь, но их интенсивность не демонстрирует определенных трендов (самые «пыльные» периоды отмечались в 1966–1970, 1984–1986 и 2000–2002 годы)[3].

Согласно глобальной классификации Кеппена-Гейгера преобладающим типом климата в Узбекистане является «холодный пустынный» и «холодный полузасушливый» типы климата, и только в западных отрогах Тянь-Шаня, Западного Гиссара и Джизака в нижнем поясе появляется «холодный» тип климата, характеризующийся также сухим и жарким летом. Вверх по склону он сменяется более прохладными вариантами летнего сезона *(карта «Типы климата, 2020 г.»)*. Моделирование показывает, что к 2100 году типы климата и их пространственное распространения принципиально не меняются, за исключением гор Джизака, которые будут поглощены холодным полупустынным (степным) типом климата, характерным для окружающих равнин *(карта «Типы климата, прогноз на 2100 г.»)*.

В целом климат Узбекистана отличается резкой континентальностью, с выраженными сезонными колебаниями температур. Среднегодовая температура составляет 16,4°C. Летом в Узбекистане обычно устанавливается термическая депрессия, характеризующаяся ясной, сухой и жаркой погодой. В июле средние температуры выше 33°C повсеместно на центральноазиатских равнинах с максимальными значениями до 50°C на юге страны и 46°C на севере. Зимой регион открыт для вторжения холодных воздушных масс, идущих с севера из Арктики или северо-востока со стороны Сибирского антициклона. Температуры могут понижаться до −40°C на севере и −20°C на юге. Средние температуры января составляют от −8 до −10°C на севере и от +2 до +3°C на юге. Особенности температурного режима оказывают прямое влияние на вегетационную динамику в течение года, но не сильно дифференцируют пустынные (за исключением плато Устюрт), степные и лесные (горные) регионы страны *(карта «Средние многолетние даты начала вегетационного сезона, 2000–2024 гг.»; карта «Средние многолетние даты наступления пика вегетационного сезона, 2000–2024 гг.»; карта «Средняя многолетняя продолжительность вегетационного сезона, 2000–2024 гг.»; карта «Средние многолетние даты конца вегетационного сезона, 2000–2024 гг.»)*.

Среднегодовое количество осадков составляет всего 150–200 мм при эвапотранспирации, достигающей 2500 мм, что в совокупности приводит к крайне засушливым условиям и необходимости орошения при выращивании всех культур. В горных районах (отроги Тянь-Шаня и Гиссаро-Алая) на юго-восточной и восточной окраинах страны выпадает 400 мм в предгорьях и до 800 мм на горных наветренных склонах. Осадки характеризуется значительной межгодовой и межсезонной изменчивостью. Осадки характеризуется значительной межгодовой и межсезонной изменчивостью. Осадки выпадают преимущественно зимой и весной в противоход с динамикой температуры, которая растет, а количество осадков падает до минимальных количеств *(Рис.1)*. В марте и апреле выпадает наибольшее количество осадков (30–35 мм в месяц). А с июня по август их крайне мало (< 5 мм в месяц).

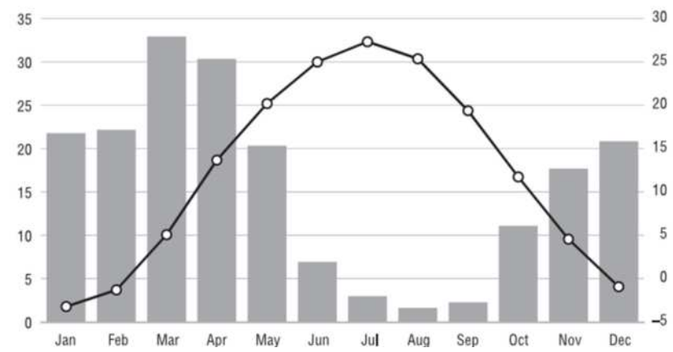



*Рис.1. Средние месячные температуры воздуха и осадки в Узбекистане для периода 1901–2016 гг.*[4]

2 Sharma et al. Impact of Desiccation of Aral Sea on the Regional Climate of Central Asia Using WRF Model. Pure Appl. Geophys. 2018. P. 175, 465–478.

3 Zhang et al. Aeolian Dust in Central Asia: Spatial Distribution and Temporal Variability. Atmos. Environ. 2020. P. 238, 117734

4 Climate Change Knowledge Portal.

Темпы роста среднегодовых температуры в Узбекистане с 1950-х годов. составили 0,27°C за 10 лет, что значительно превышает глобальные темпы потепления (0,16°C)[5]. Весной средние темпы повышения температур достигали 0,39°C за 10 лет, летом – 0,25°C, а осенью – 0,31°C. Сезонные различия в трендах температур слабо выражены. Региональные же различия в темпах роста среднегодовых температур более значительны: на севере тренд составлял 0,3–0,43°C за 10 лет, а в южных горных районах 0,10–0,14°C за 10 лет *(карта «Тренд среднегодовой температуры воздуха, 1960–2023 гг.»)*. В последние 30 лет наблюдается ускоренный рост температур воздуха, особенно, в Приаралье, на плато Устюрт *(карта «Тренд среднегодовой температуры воздуха, 1990–2023 гг.»)*. Динамика летних температур мало отличается от среднегодовой *(карта «Тренд среднегодовой температуры воздуха, 1990–2023 гг.»)*. Повышение температур проявляются также в уменьшении числа морозных дней зимой так же, как в увеличении числа дней с экстремальными температурами летом. В центральной части пустыни Кызылкум число дней с температурой выше 40°C увеличилось с около 10 в 1950-е до более, чем 20, в настоящее время. Но наибольшие изменения в частоте экстремально-высоких температур произошли в Республике Каракалпакстан, что характеризует этот регион как наиболее уязвимый к изменению климата *(карта «Тренд максимальной температуры воздуха, 1960–2023 гг.»)*.

В Узбекистане сеть метеорологических станций не испытала такого упадка в 1990-е, как это произошло в других странах Центральной Азии[6]. Детальный анализ данных 68 репрезентативных метеостанций[7] показывают мозаичный и мезомасштабный характер географического распределения отклонений температуры воздуха от нормы, что обусловлено особенностями подстилающей поверхности (рельефом, гидрографией, типом почв, наличием незадернованных поверхностей, даже особенностями застройки) *(карта «Локальные климатические зоны»)*. Даже в пределах относительно однородного ландшафта климатические изменения достаточно сложны как по времени, так и по метеорологическим показателям. Наибольшие тренды в период 1990–2016 годов (по сравнению с базовыми 1961–1990 гг.) – 1,2°C (0,46°C за десять лет) – отмечены для плато Устюрт в Приаралье. Для этих регионов характерны также небольшие различия в величине температурного тренда в теплый и холодные сезоны года. По контрасту ирригационный район Хорезма, расположенный также в нижнем течении Амударьи, отличается очень умеренным среднегодовым потеплением – не выше 0,5°C (0,19°C за десять лет), особенно небольшие изменения наблюдаются в летний сезон – 0,2°C (0,08°C за десять лет). Такие же незначительные тренды фиксируются в южных Каракумах, тогда как в центральных и северных частях этой пустыни тренд среднегодовых температур воздуха достигает более значительных величин – 0,8°C (0,38°C за десять лет) – при небольших различиях по сезонам года. Значительные температурные тренды без заметных различий между сезонам года отмечены для полупустынного пояса в пределах Бухарской и Самаркандской областей. Ферганская долина

*Таблица 2. Тренды климатических показателей в Республике Узбекистан и ее регионах*

| Показатель | Республика Узбекистан и ее регионы | | |
|---|---|---|---|
| | Среднее по стране | Максимум | Минимум |
| Тренд среднегодовых температур (1960-2023), °C/год | 0,031 | 0,035 (Республика Каракалпакстан) | 0,018 (Ферганская область) |
| Тренд среднегодовых температур (1990-2023), °C/год | 0,055 | 0,061 (Сырдарьинская область) | 0,037 (Ферганская область) |
| Тренд максимальных температур воздуха (1960-2023), °C /год | 0,033 | 0,040 (Республика Каракалпакстан) | 0,026 (Ферганская область) |
| Тренд температуры теплого периода (1960-2023), °C/год | 0,028 | 0,032 (Республика Каракалпакстан) | 0,013 (Ферганская область) |
| Тренд температуры теплого периода (1990-2023), °C/год | 0,063 | 0,073 (Республика Каракалпакстан) | 0,036 (Ферганская область) |
| Тренд осадков (1960-2023), мм/год | 0,163 | 0,810 (Кашкадарьинская область) | -0,135 (Навоийская область) |
| Тренд осадков (1990-2023), мм/год | -0,971 | -0,489 (Хорезмская область) | -2,241 (Ташкентская область) |
| Тренд климатического водного дефицита (1960-2023), мм/год | 1,161 | 2,425 (Республика Каракалпакстан) | 0,124 (Наманганская область) |
| Тренд климатического водного дефицита (1990-2023), мм/год | 4,448 | 5,420 (Республика Каракалпакстан) | 3,182 (Ферганская область) |
| Тренд мощности снежного покрова (1960-2024), мм/год | -0,065 | 0,007 (Ферганская область) | -0,256 (Ташкентская область) |
| Тренд мощности снежного покрова (1990-2024), мм/год | -0,199 | -1,263 (Ташкентская область) | -0,030 (Хорезмская область) |
| Ожидаемое изменение температуры к 2040 относительно базового периода (1970-2000), °C | 2,651 | 2,787 (Сырдарьинская область) | 2,557 (Бухарская область) |
| Ожидаемое изменение осадков к 2040 в % от базового периода (1970-2000) | 7,138 | 15,191 (г. Ташкент) | 3,704 (Хорезмская область) |

5 Temperature | Copernicus.
6 Assessment of drought challenges and drought monitoring models in Central Asian region. Center for Emergency Situations and Disaster Risk Reduction. 2020. ESCAP. 55 p.
7 Kholmatjanov et al. Analysis of Temperature Change in Uzbekistan and the Regional Atmospheric Circulation of Middle Asia during 1961–2016. Climate. 2020. P. 8, 101.

характеризуется повышенными температурными трендами во все сезоны года. Другие регионы страны демонстрируют значительные различия в трендах по сезонам года. Например, в Джизакской области тренд температур воздуха в холодный период достигает 0,9°C (0,3°C за десять лет), а в летний – 0,4°C.

Таким образом, выделяются три региона с максимальными трендами температуры воздуха (1,0–1,2°C) за последние 30 лет: Каракалпакстан, юго-западный полупустынный пояс в пределах Бухарской и Самаркандской областей и Ферганская долина. Наименьшие значения прироста (0,4–0,6°C) наблюдались в пустынных (Центральный Кызылкум) и горных регионах (Западный Тянь-Шань и Северная Верхняя Амударья). В отличие от температурных различий, пространственная дифференциация трендов среднегодовых осадков слабо выражена. Республика Каракалпакстан выделяется по большинству показателей, демонстрируя самые высокие темпы изменения климата в Узбекистане *(Табл. 2)*.

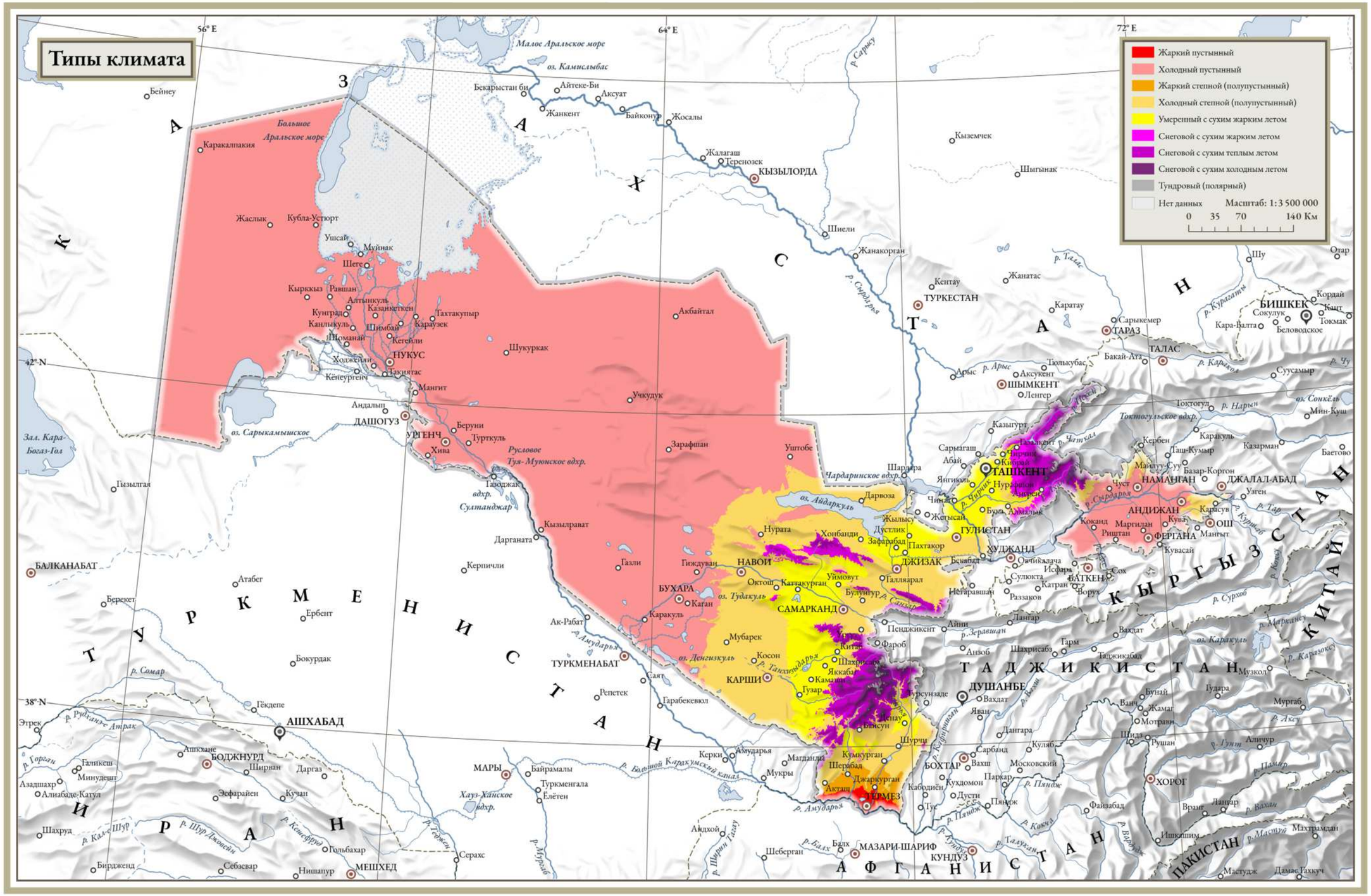
Тренды количества осадков слабо выражены как для периода 1960–2023 годов, так и 1990–2023 годов. *(карта «Тренд среднегодовых осадков, 1960–2023 гг.»; карта «Тренд среднегодовых осадков, 1990–2023 гг.»)*. При этом динамика твердых осадков вызывают особый интерес в контексте изменения климата. На равнинах Узбекистана некоторые зимы бывают бесснежными, и снег быстро тает, попадая на землю, но в горах и на высотах более 1900–2000 м снег выпадает в изобилии и не тает в течение нескольких месяцев, что способствует образованию даже небольших ледников на южных склонах Гиссарского хребта. В связи с ростом температур ожидается сокращение сроков установления и мощности снежного покрова, который, как правило, быстро реагирует на изменение температурного режима. Для Узбекистана этот аспект является очень важным, поскольку Амударья и Сырдарья имеют большую долю снегового питания – 35,2 и 26,9%. Талые снеговые воды также являются основным источником стока Зеравшана, Сурхандарьи, Кашкадарьи и Чирика. Данные показывают большой контраст в темпах изменения мощности и распространения снежного покрова между двумя анализируемыми сроками (1960–2024 и 1990–2024 годы). Это доказывает, что в последние 30 лет происходит быстрое сокращение снежного покрова в отрогах Западного Тянь-Шаня и Памиро-Алая *(карта «Тренд мощности снежного покрова в 1960–2024 гг.»; карта «Тренд мощности снежного покрова в 1990–2024 гг»)*. Например, в соседнем Таджикистане тренды мощности снежного покрова не выражены. Корреляция между накоплением снега в горных районах Узбекистана и водностью рек служит основой для прогноза Узгидрометом водного дефицита в нижнем течении Амударьи в вегетационный период[8]. Регрессионные климатические модели показывают уменьшение площади снежного покрова с ростом среднегодовых температур во всех бассейнах Узбекистана с максимальными темпами сокращения в бассейнах, занимающих более низкие положения в рельефе. Таким образом, в бассейнах рек Узбекистана возможно сокращение стока уже в ближней перспективе[9].

Повышение температур при отсутствии выраженной положительной динамики осадков сопровождался растущим дефицитом атмосферной влаги *(карта «Климатический водный дефицит, 1990 г.»; карта «Климатический водный дефицит, 2023 г.»)*. С 1950 по 2019 год дефицит влаги увеличился на 45% в регионе Аральского моря, на 30% на плато Устюрт и на 17% в Хорезме, что превышает естественную климатическую изменчивость в 1,8–2,6 раза[10]. Резкое обострение климатического дефицита влаги произошло в Узбекистане в нынешнем веке, что хорошо показывает сравнение карт трендов этого показателя за шесть и три последних десятилетий *(карта «Тренд климатического водного дефицита, 1960–2023 гг.»; карта «Тренд климатического водного дефицита, 1990–2023 гг.»)*.

В Узбекистане используется довольно сложная региональная классификация атмосферных процессов, которая привлекается для синоптического анализа наблюдаемых изменений температурного режима[11]. Выделяются 15 типов атмосферных процессов в регионе (северо-западные холодные вторжения, западные циклоны, «ныряющие» циклоны и др.). Анализ показывает, что наблюдаемые климатические изменения могут быть результатом изменения частоты и интенсивности проявления некоторых из них. Основной сдвиг в циркуляционных процессах в Узбекистане установлен в сокращении холодных вторжений с 64,8 суток в базовый период до 37,3 дней, тогда как малоградиентные поля высокого и низкого давления увеличились с 16,5 суток в базовый период до 65,8 дней. Остальные циркуляционные процессы изменились незначительно. Общий вывод состоит в том, что региональная циркуляция атмосферы над Средней Азией является неотъемлемой частью общей циркуляции Северного полушария и изменяется под влиянием глобального потепления климата в этом полушарии.

Моделирование изменения климата на 2040 год показывает продолжение тех трендов, которые наблюдались в Узбекистане в последние десятилетия, включая ускорение темпов потепления *(карта «Ожидаемое изменение температуры воздуха к 2040 г.»)*. К середине века большинство сценариев показывают повышение температуры до 2–2,5°C в летние месяцы с более сильным эффектом зимой и весной. В горных районах прогнозируется более значительное повышение температуры зимой и весной, в то время как в регионах Приаралья, среднего течения Сырдарьи и Амударьи более значительное повышение температуры будет происходить в летние месяцы[12]. В отношении среднегодовых осадков модели глобальной циркуляции показывают незначительные изменения *(карта «Ожидаемое изменение осадков к 2040 г.»)*. Однако возможны некоторые сезонные изменения осадков. Горные территории будут получать больше зимних осадков, а на равнинах юго-запада страны летние сезоны станут более засушливыми. Режим осадков не изменится в большинстве ирригационных районов, кроме Ферганской долины, где прогнозируется некоторое увеличение осадков[13]. Но в целом климат Узбекистана не будет сильно отличаться от современного с его большими сезонными и суточными контрастами температур и крайне малым количеством осадков на большей части равнинной территории (100–200 мм) и их увеличением в горной части страны до 800–900 мм в год.

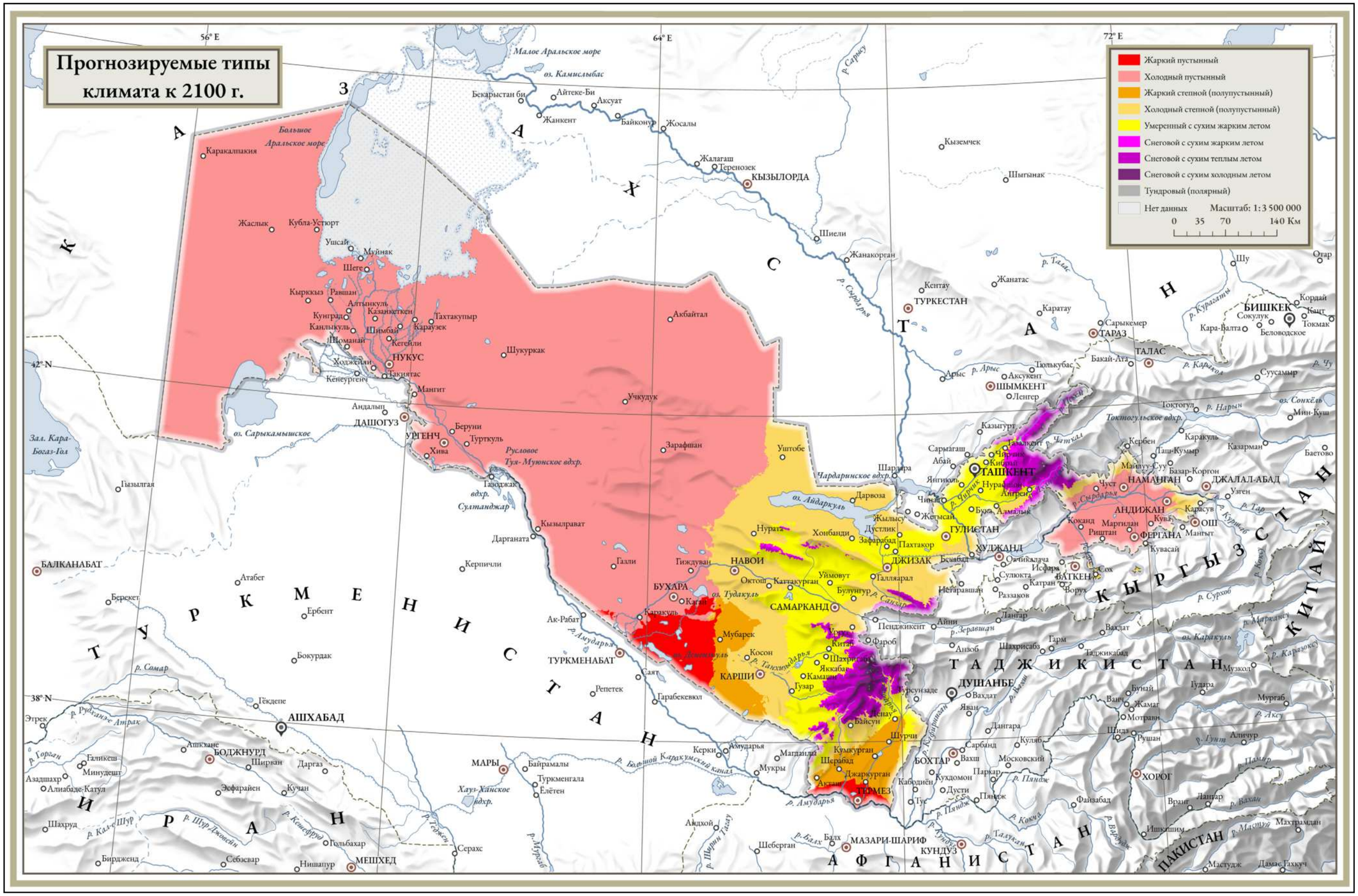
8 Assessment of drought… 2020.
9 Справочник по вопросам управления водными ресурсами в Узбекистане / под ред. В. Соколова. Ташкент. 2019. 325 с. handbook_wrm_uzb_ru.pdf
10 UzHydromet. The Fourth National Communication of the Republic of Uzbekistan to the UN Framework Convention on Climate Change. 2024.. UzHydromet: Tashkent, Uzbekistan.
11 Kholmatjanov et al. 2020.
12 Rakhmatova et al. (2024) Assessing the Potential Impacts of Climate Change on Drought in Uzbekistan: Findings from RCP and SSP Scenarios. Atmosphere. P.15, 866.
13 Там же.




По данным H. E. Beck и соавт[14].: разрешение 1 км; временной охват — современный климат 1980–2016 и будущее 2071–2100 (RCP 8.5); технология — классификация по Кёппену–Гейгеру на основе месячных температур и осадков из ансамбля высокодетализированных, топографически скорректированных климатических полей; для будущего применён метод аномалий от ансамбля моделей CMIP5 с последующей классификацией.

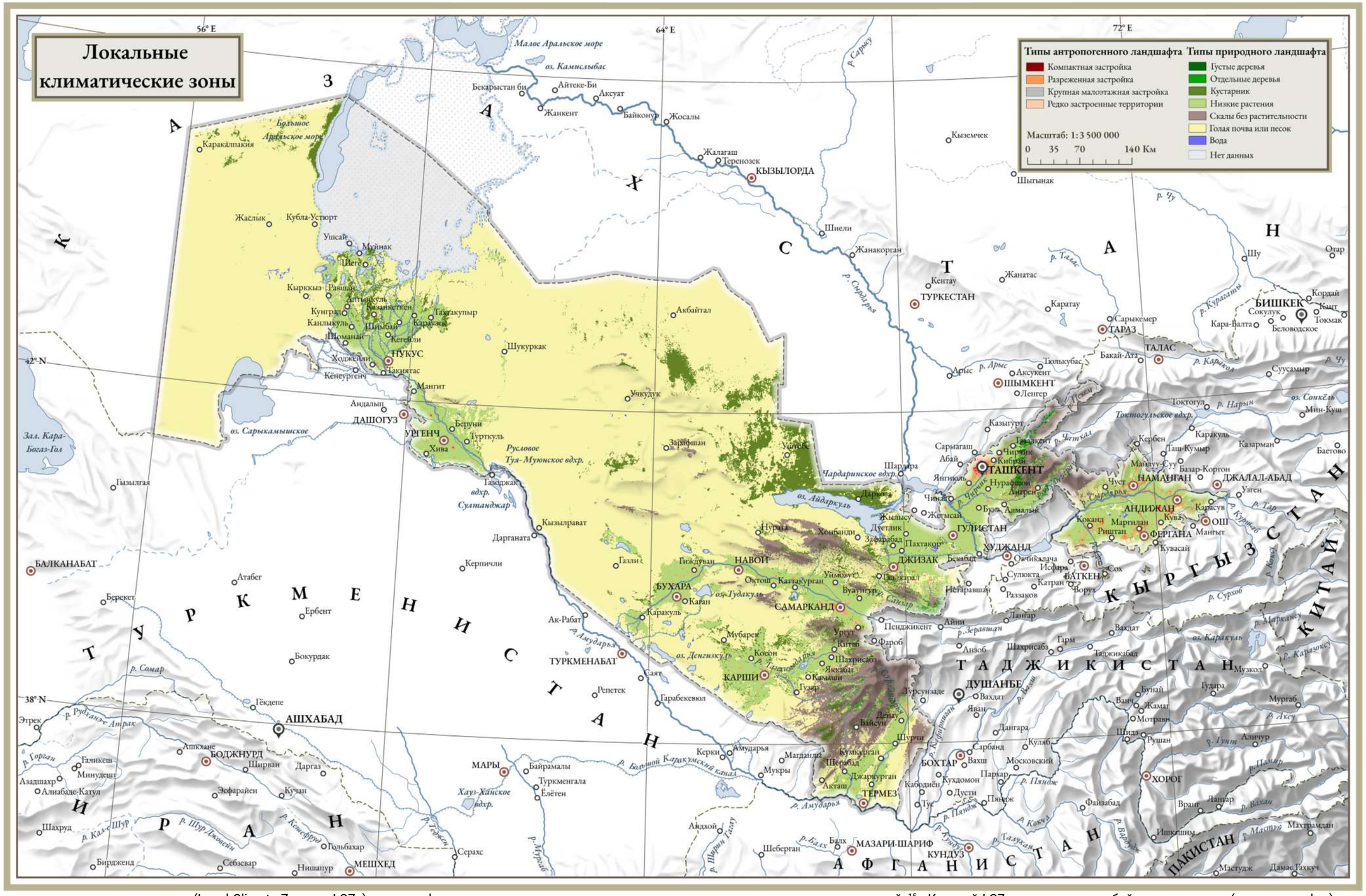
14 Beck et al. High - resolution (1 km) Köppen - Geiger maps for 1901 - 2099 based on constrained CMIP6 projections. Scientific Data, 2023. 10. 724 p.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным H. E. Beck и соавт.: разрешение 1 км; временной охват — современный климат 1980–2016 и будущее 2071–2100 (RCP 8.5); технология — классификация по Кёппену–Гейгеру на основе месячных температур и осадков из ансамбля высокодетализированных, топографически скорректированных климатических полей; для будущего применён метод аномалий от ансамбля моделей CMIP5 с последующей классификацией.

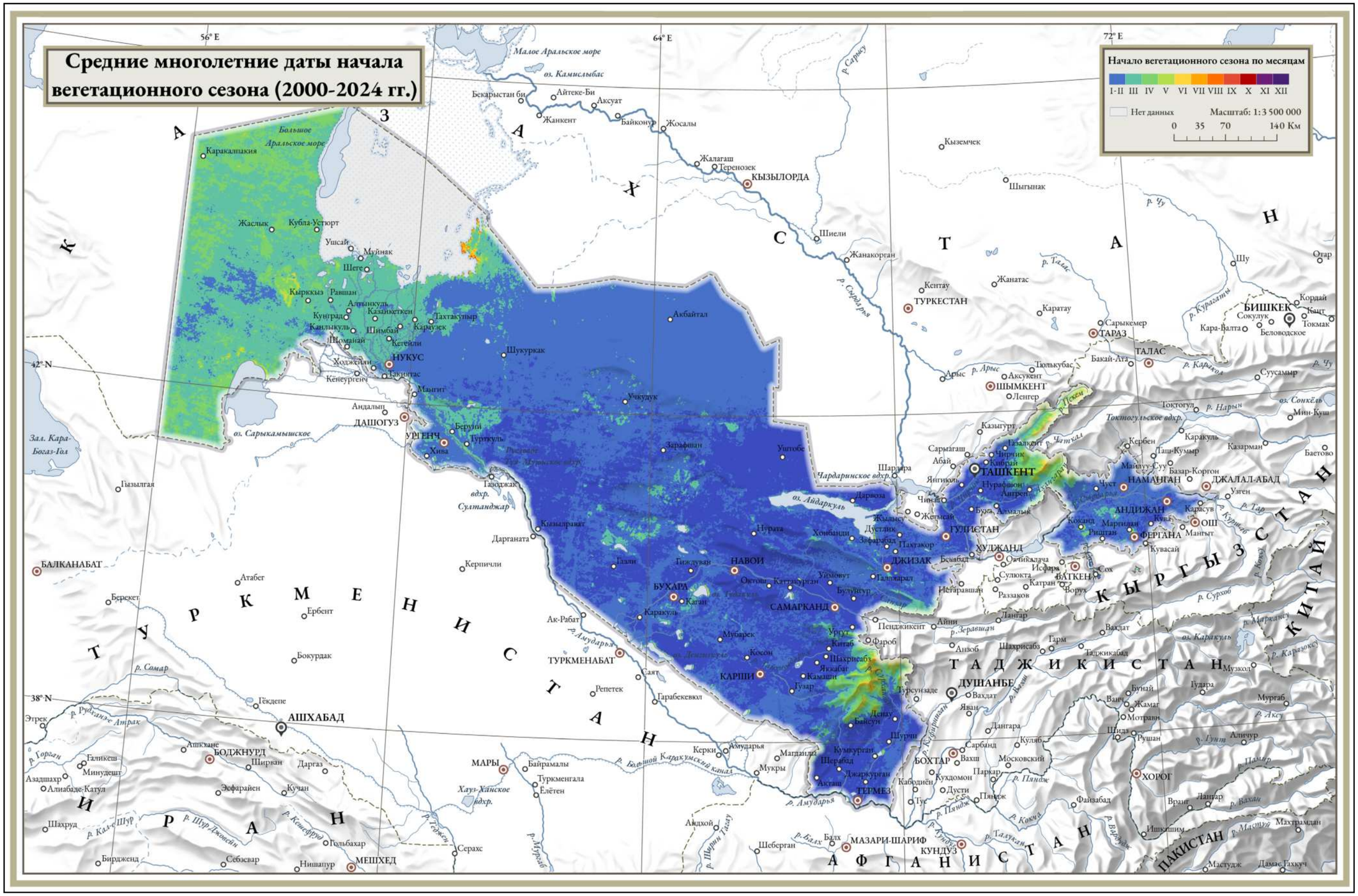
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Локальные климатические зоны (Local Climate Zones – LCZs) – классификация землепользования, которая является «метеорологически значимой»[15] . Каждый LCZ представляет собой участок земли (тип ландшафта) в локальном масштабе с физическими характеристиками подстилающей поверхности, которые делают его отличным от других LCZ по температурным и другим метеорологическим условиям. Одним из практических применений LCZs является оценка репрезентативности сети национальных метеостанций с целью учета влияния характера подстилающей поверхности на их показания.

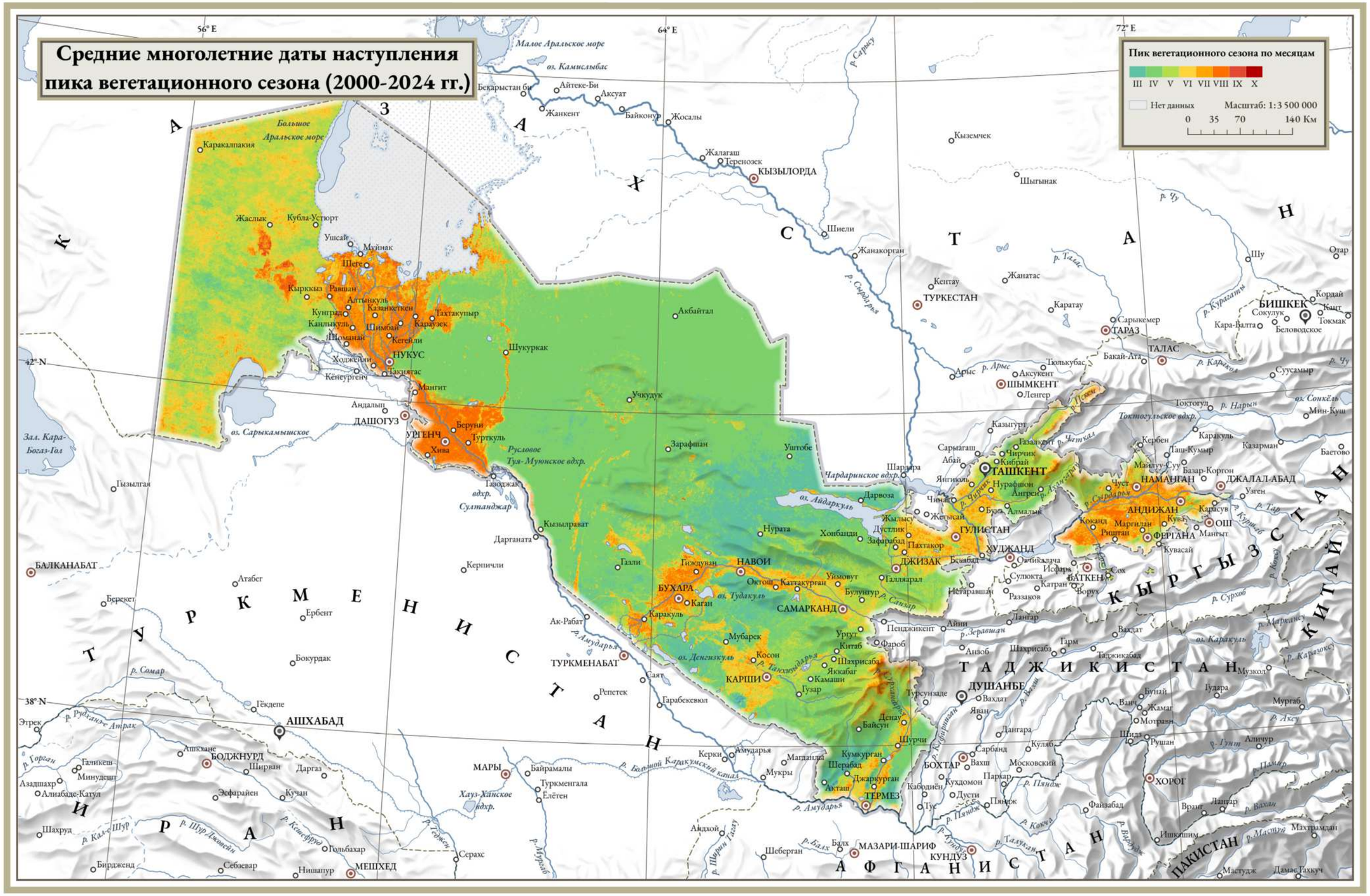
15 Stewart I.D., Oke T.R. (2012) Local Climate Zones for Urban Temperature Studies. Vol. 93: Issue 12. Local Climate Zones for Urban Temperature Studies in: Bulletin of the American Meteorological Society Volume 93 Issue 12 (2012) (ametsoc.org)

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



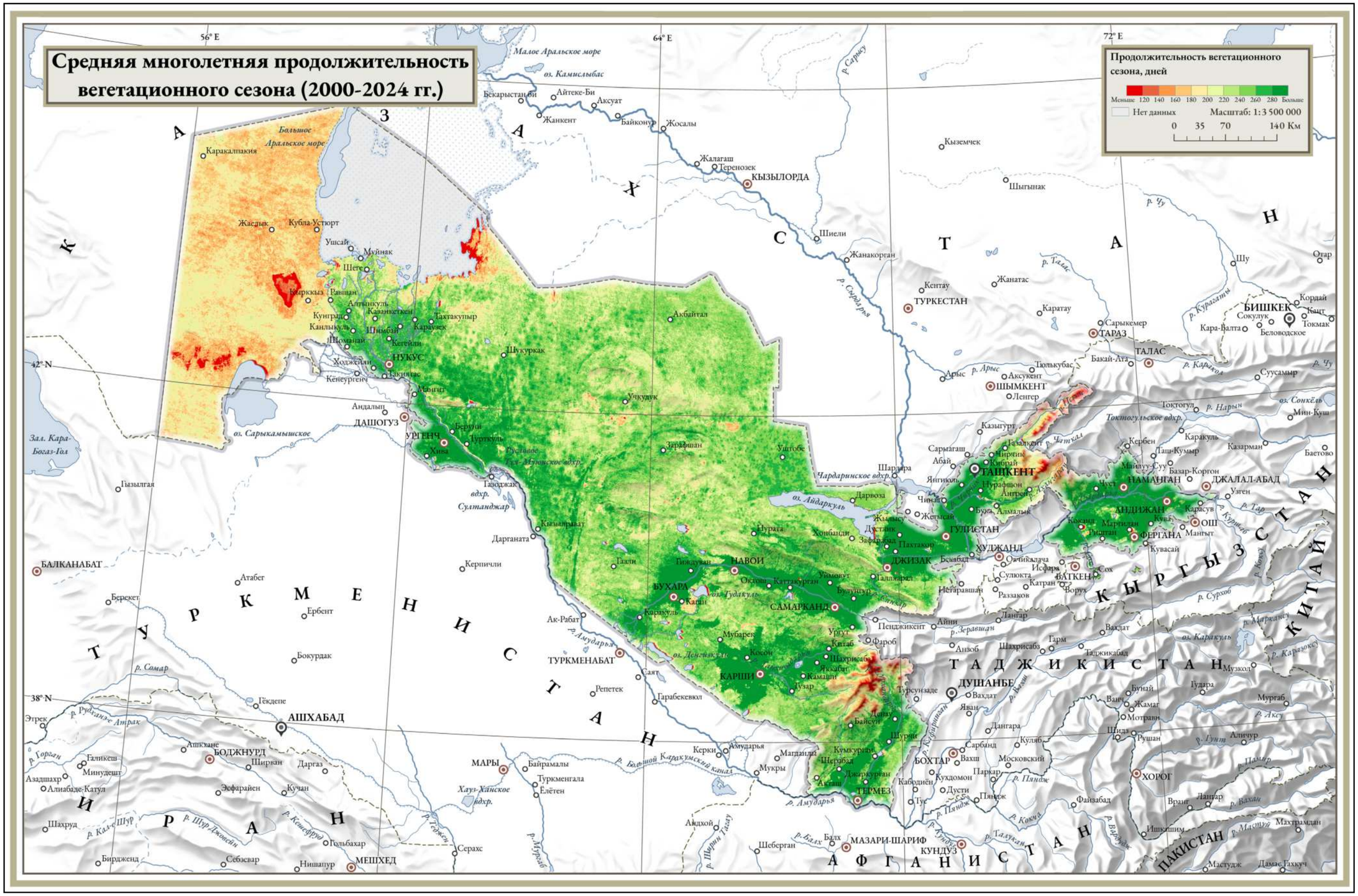

Результаты обработки временных серий снимков со спутника Modis (2004-2024 гг.)

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



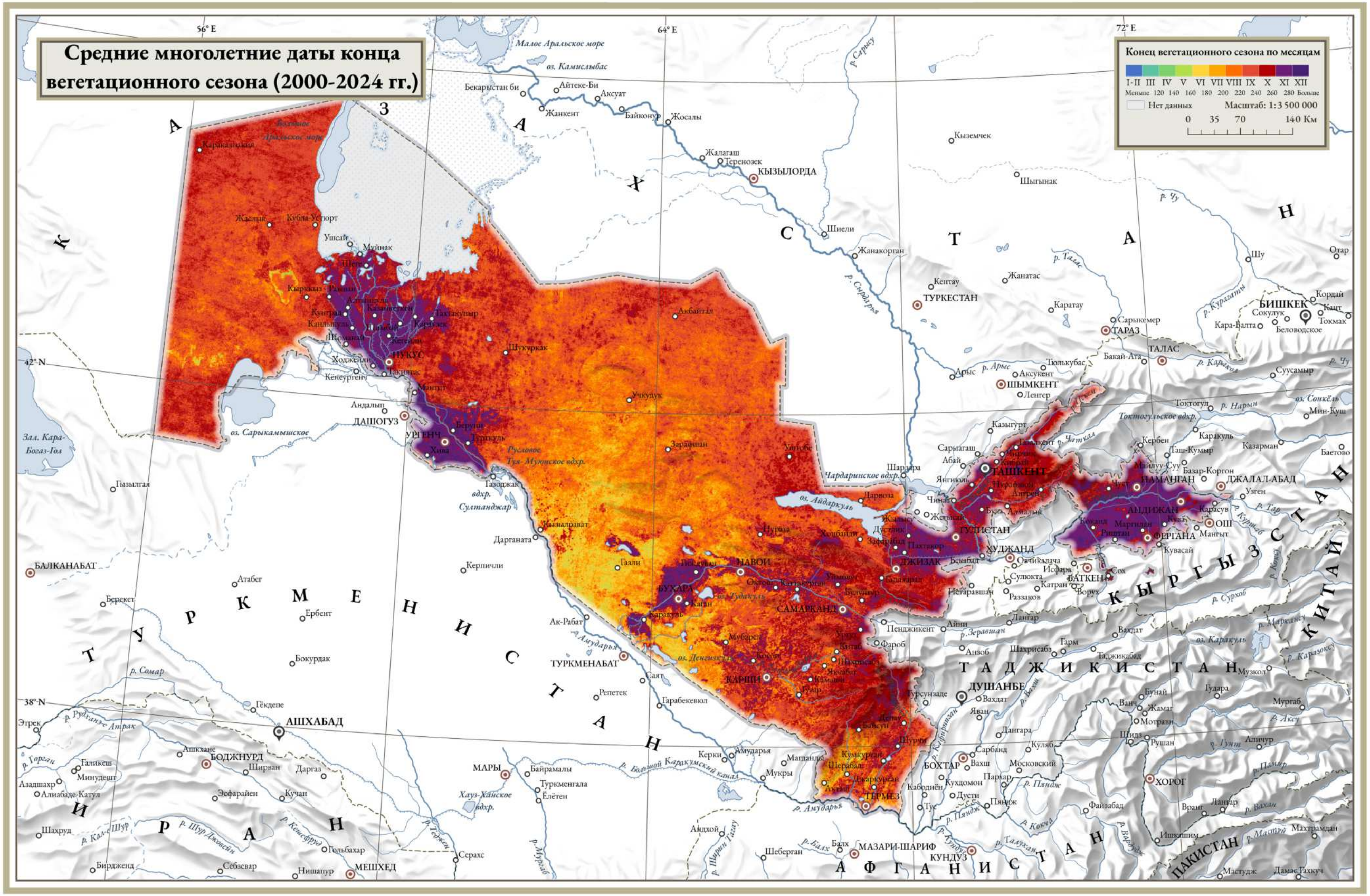

Результаты обработки временных серий снимков со спутника Modis (2004-2024 гг.)

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



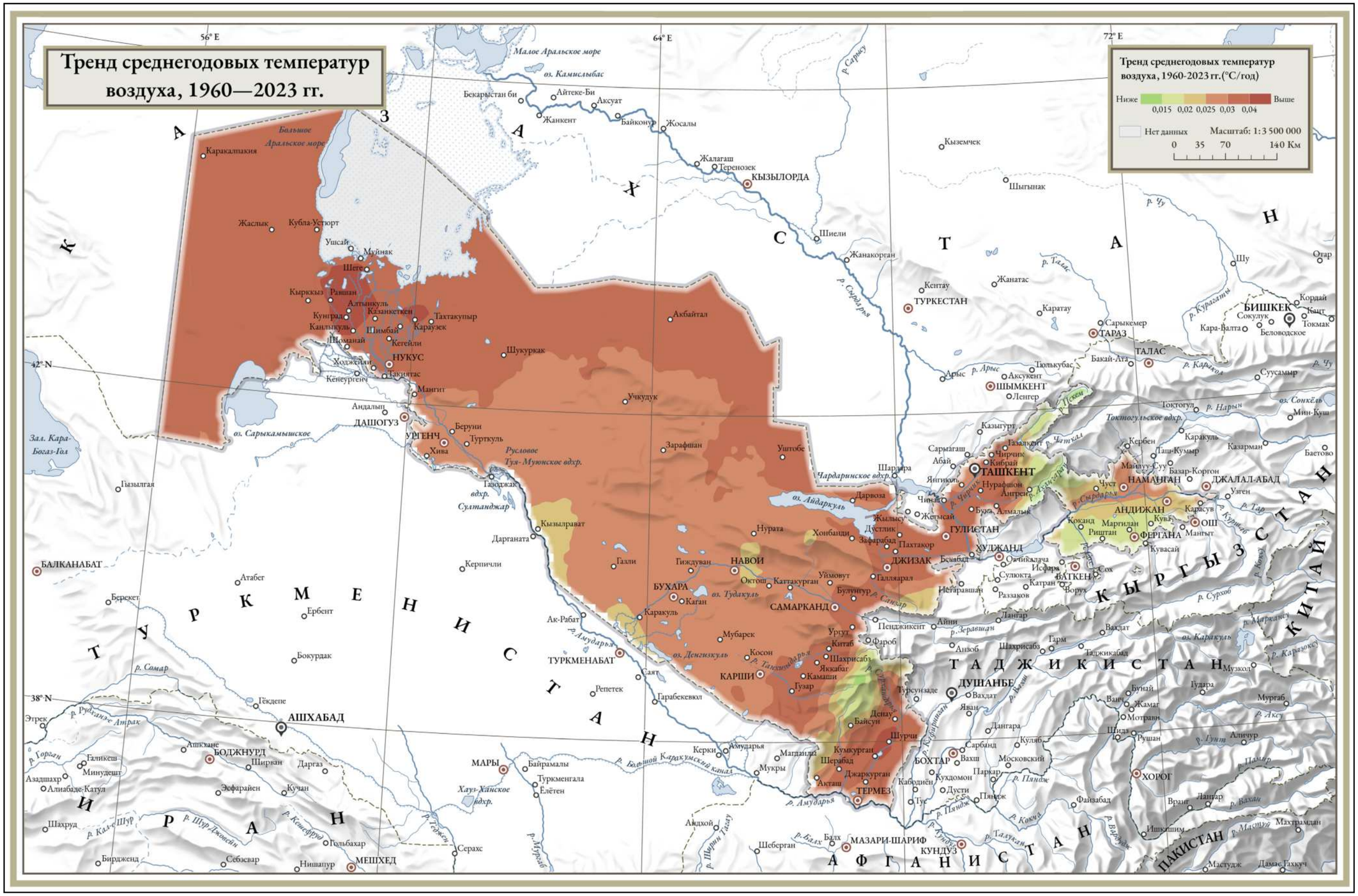

Результаты обработки временных серий снимков со спутника Modis (2004-2024 гг.)

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Результаты обработки временных серий снимков со спутника Modis (2004-2024 гг.)

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

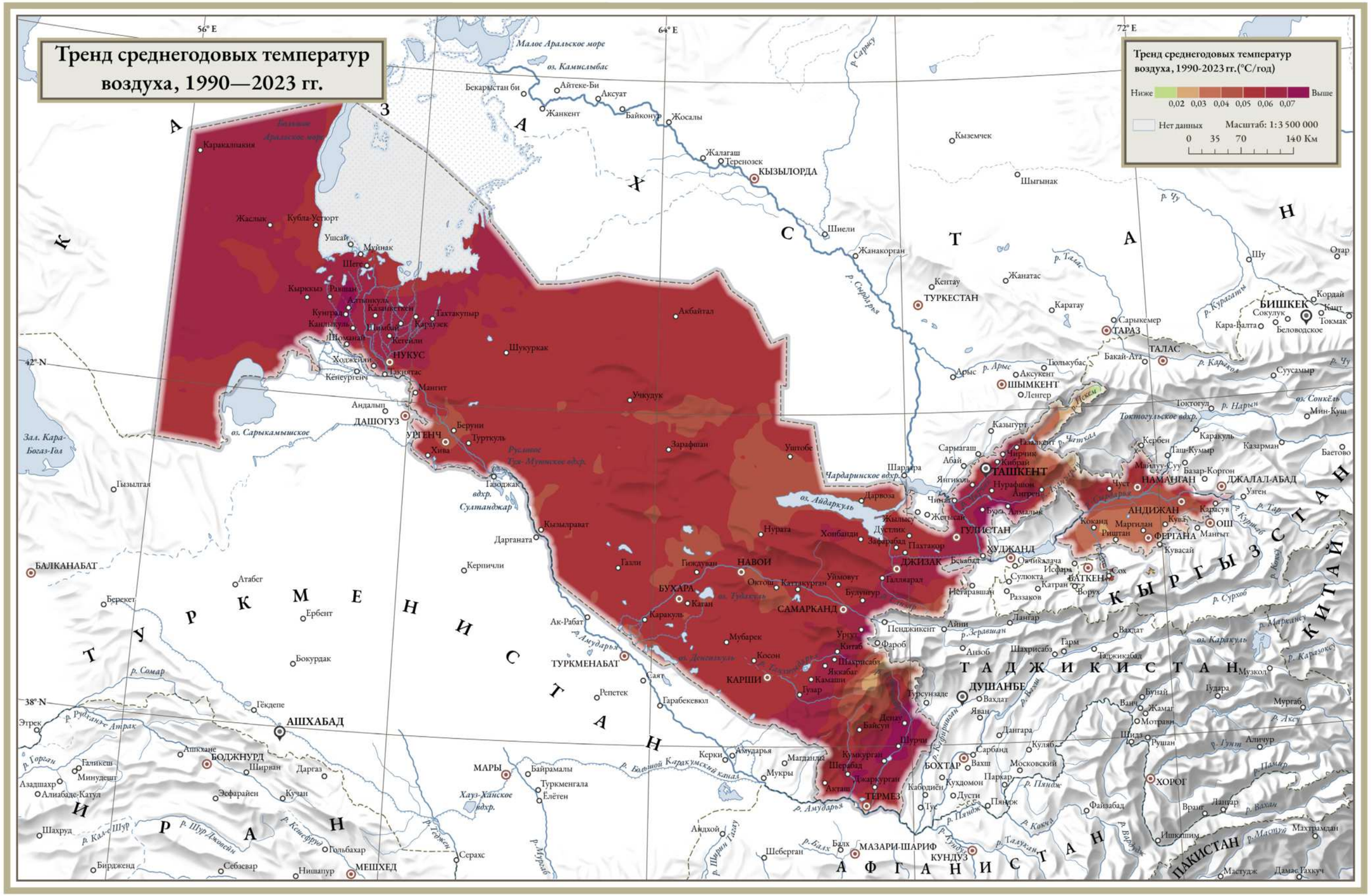



По материалам реанализа ERA-5 Land с применением модели ECMWF[16]. Реанализ основан на данных метеорологических станций WMO и данных дистанционного зондирования[17]. Разрешение использованной версии ERA5 составляет 11 км, временной охват – с 1950 г. по настоящее время, временное разрешение – 1 сутки. Тренды определялись методом Сенса.

16 https://www.ecmwf.int/en/elibrary/80895-ifs-documentation-cy45r1-part-iv-physical-processes

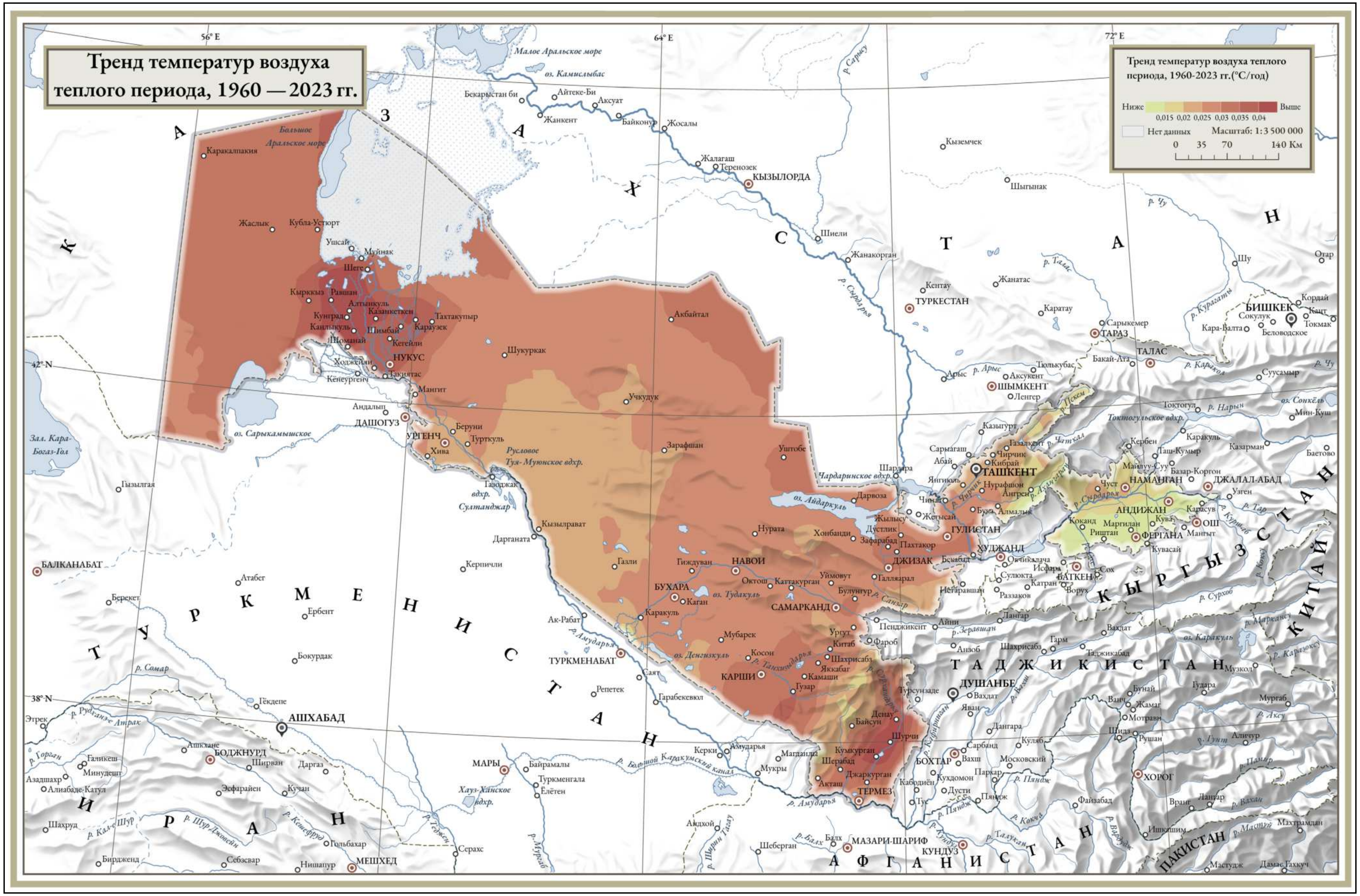
17 https://confluence.ecmwf.int/display/CKB/ERA5%3A+data+documentation#heading-Observations

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



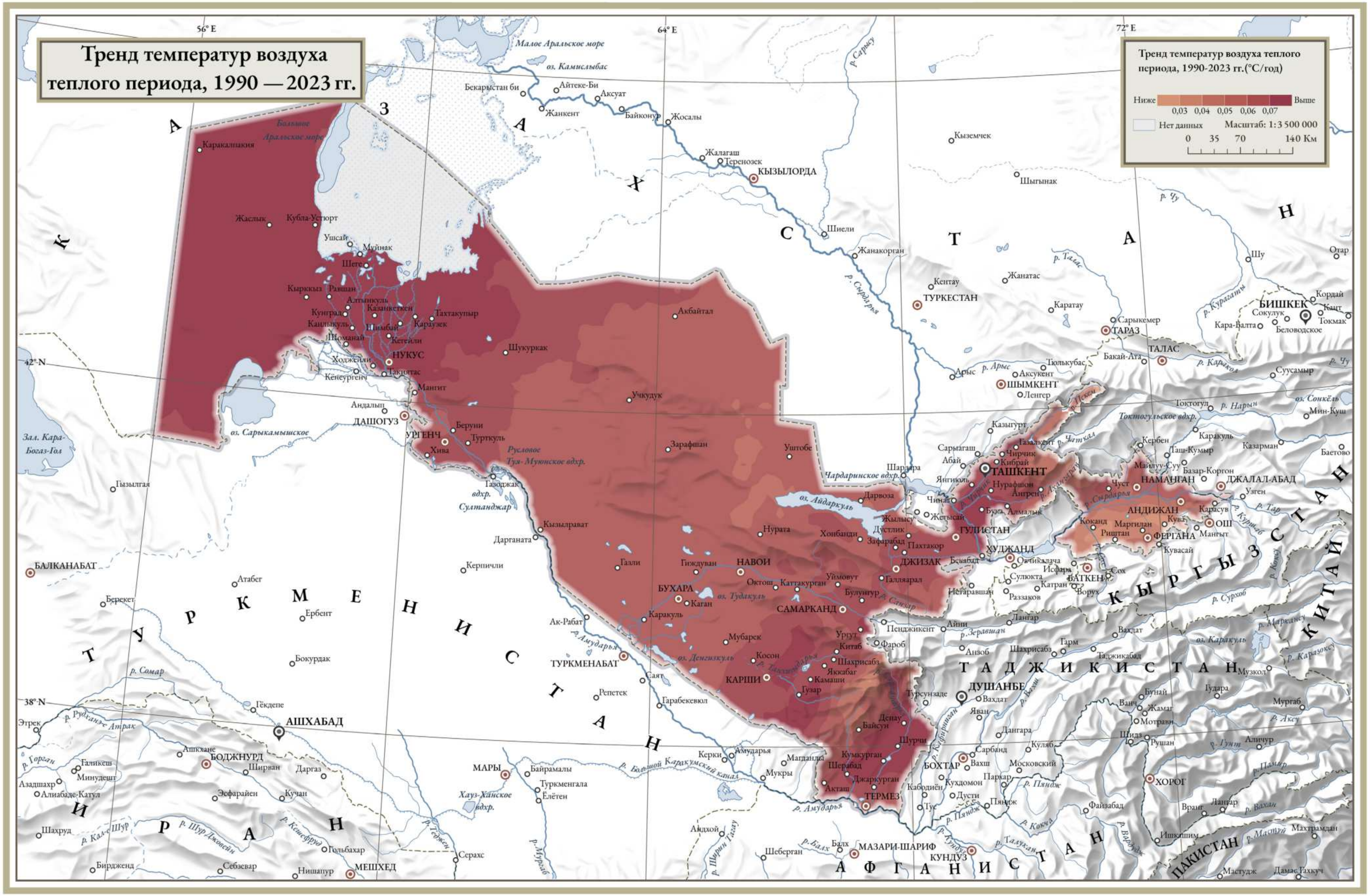

По материалам реанализа ERA-5 Land. (см. пояснения к карте «Тренд среднегодовой температуры, 1960–2023 гг.»).

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



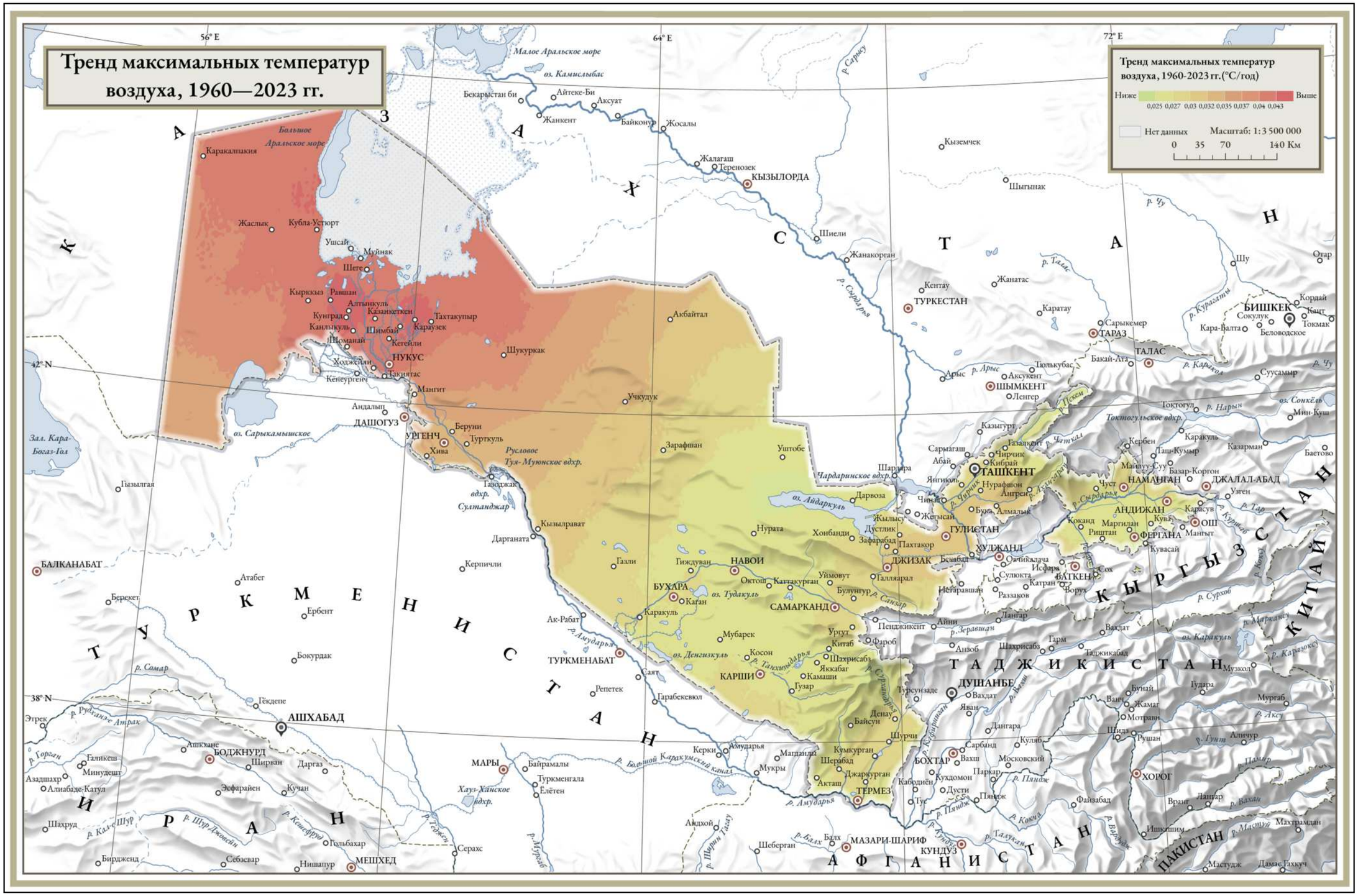

По материалам реанализа ERA-5 Land. (см. пояснения к карте «Тренд среднегодовой температуры, 1960–2023 гг.»). В расчете тренда температур теплого периода учитывалась осредненная температура за апрель–октябрь

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



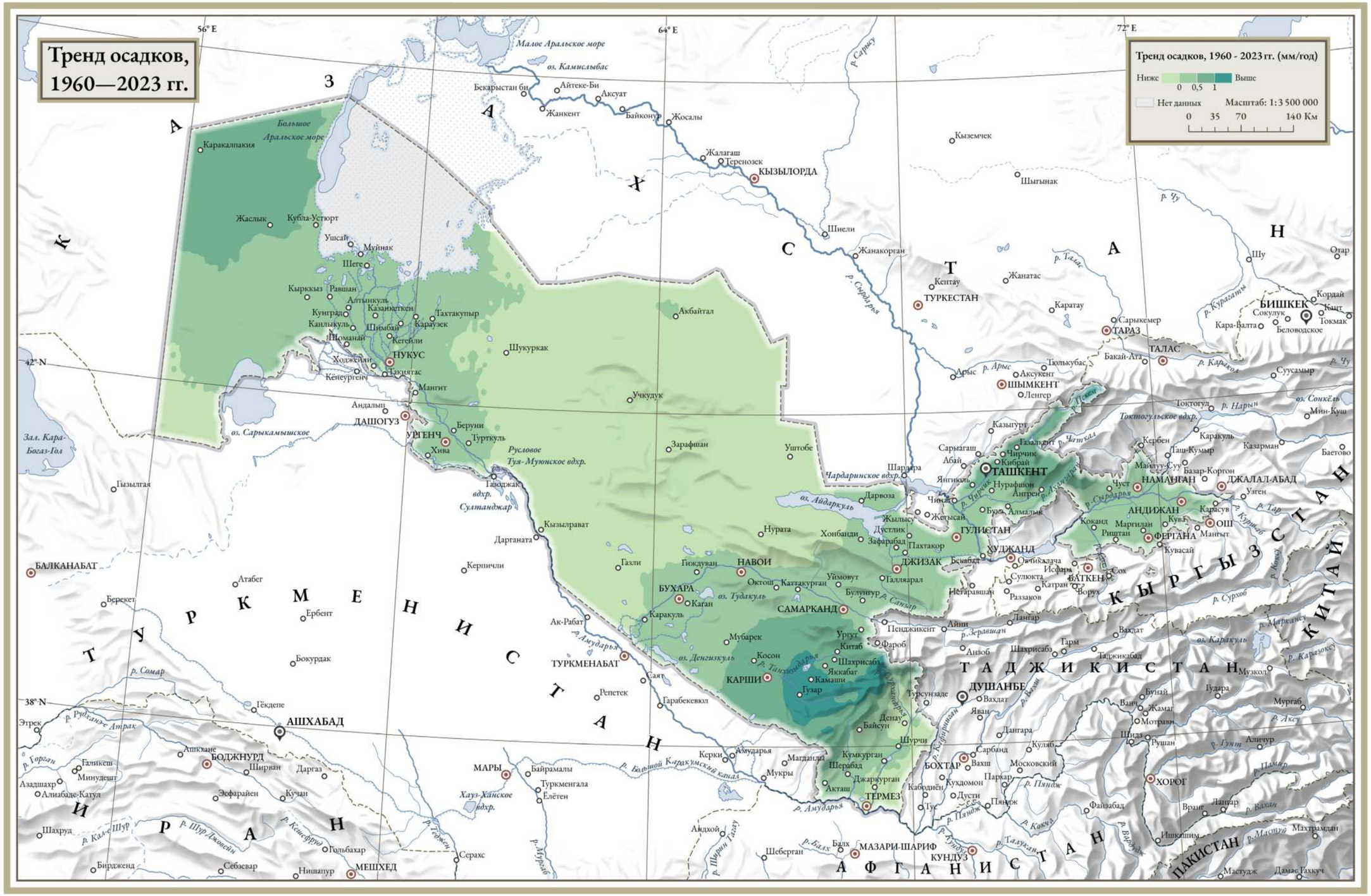

По материалам реанализа ERA-5 Land. (см. пояснения к карте «Тренд среднегодовой температуры, 1960–2023 гг.»). В расчете тренда температур теплого периода учитывалась осредненная температура за апрель–октябрь

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



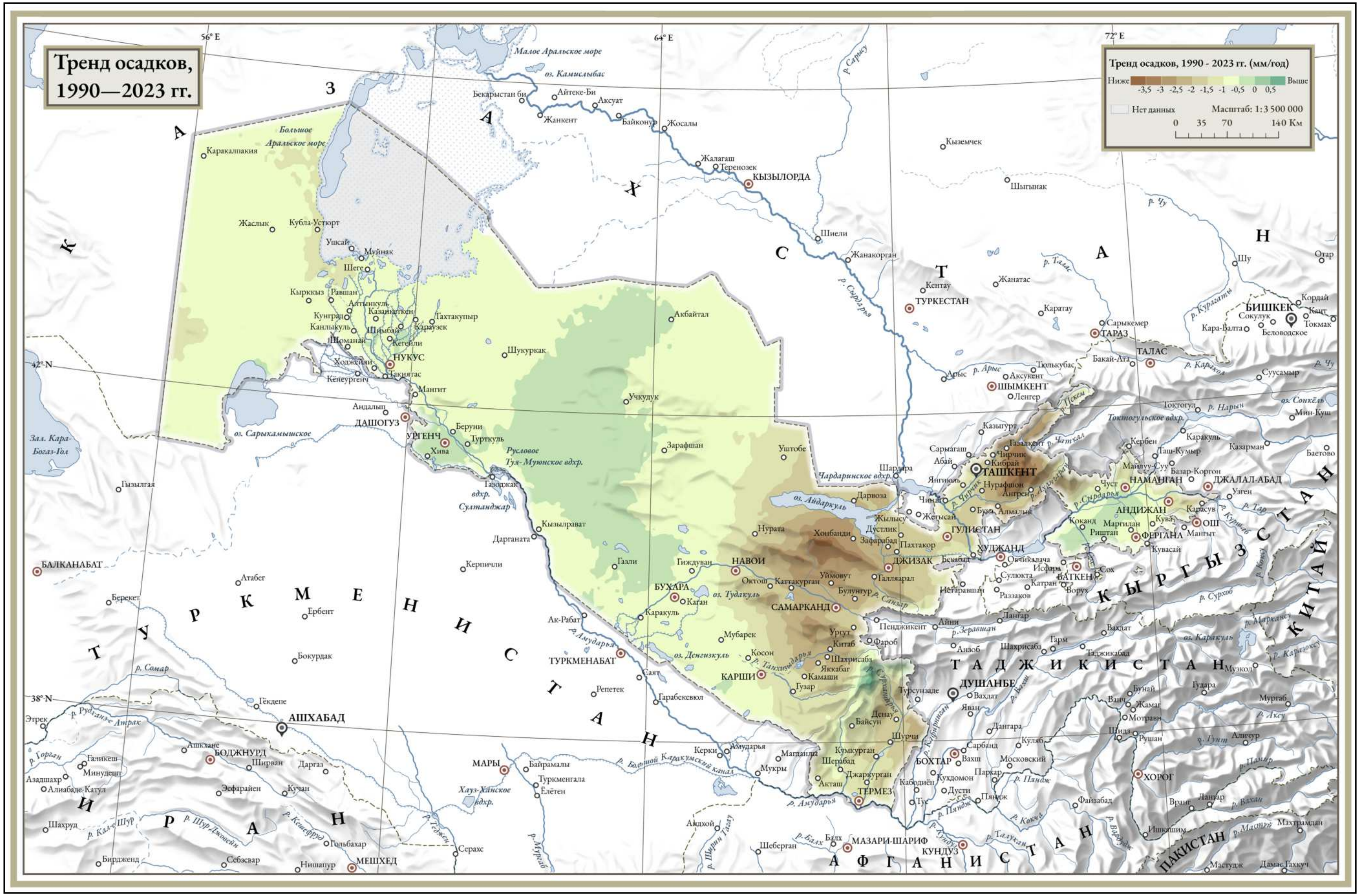

На основе данных TerraClimate, полученных реанализом данных WorldClim, CRU Ts4.0, JRA55. TerraClimate демонстрирует высокую степень соответствия с рядом наблюдений на метеостанциях из различных сетей, включая SNOTEL и RAWS. Пространственное разрешение – 4 км; временной охват – с 1958 г. по настоящее время, временное разрешение – 1 месяц.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



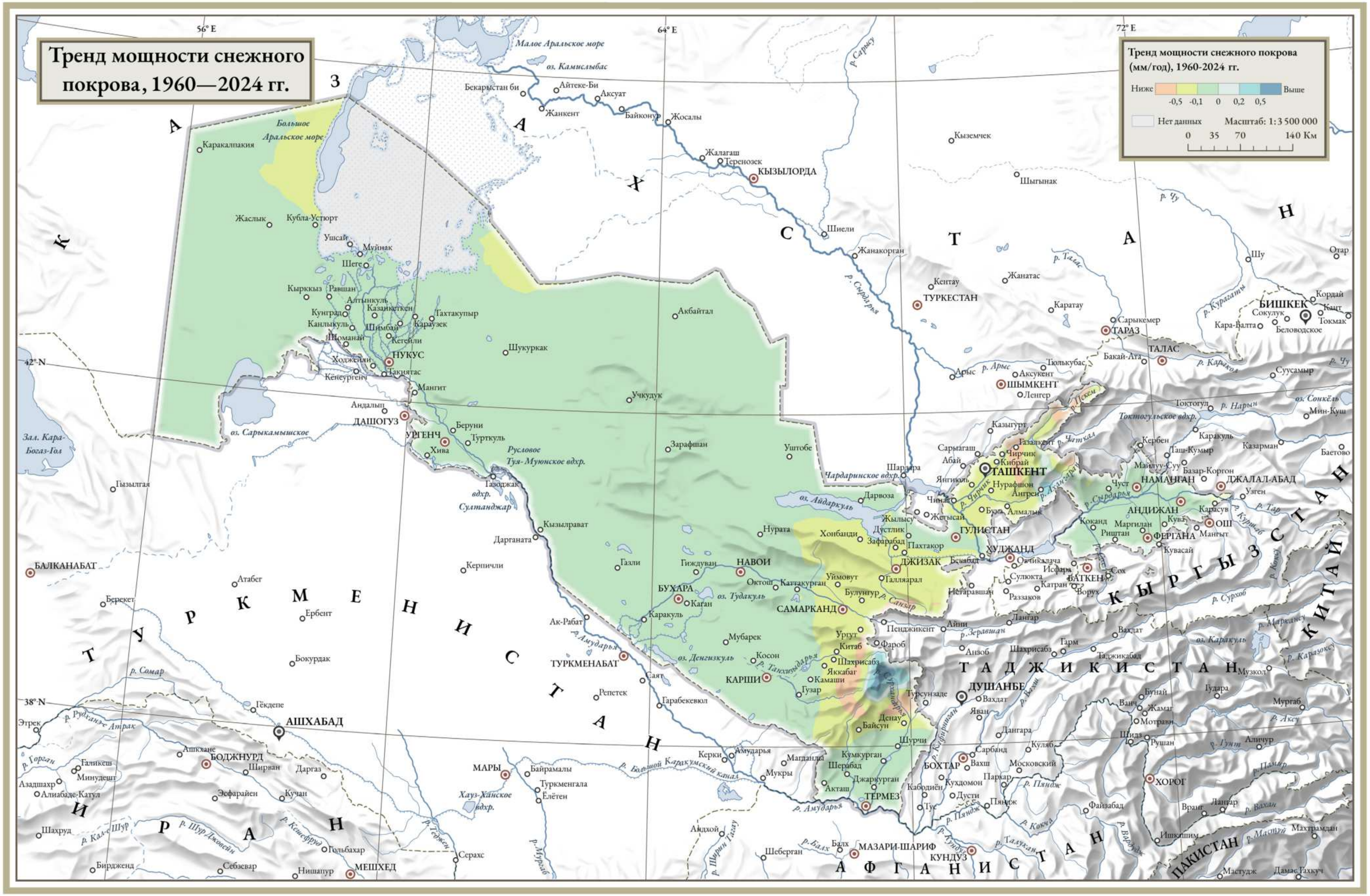

По данным TerraClimate (см. пояснения к карте «Тренд максимальных температур, 1960– 2023 гг.»).

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



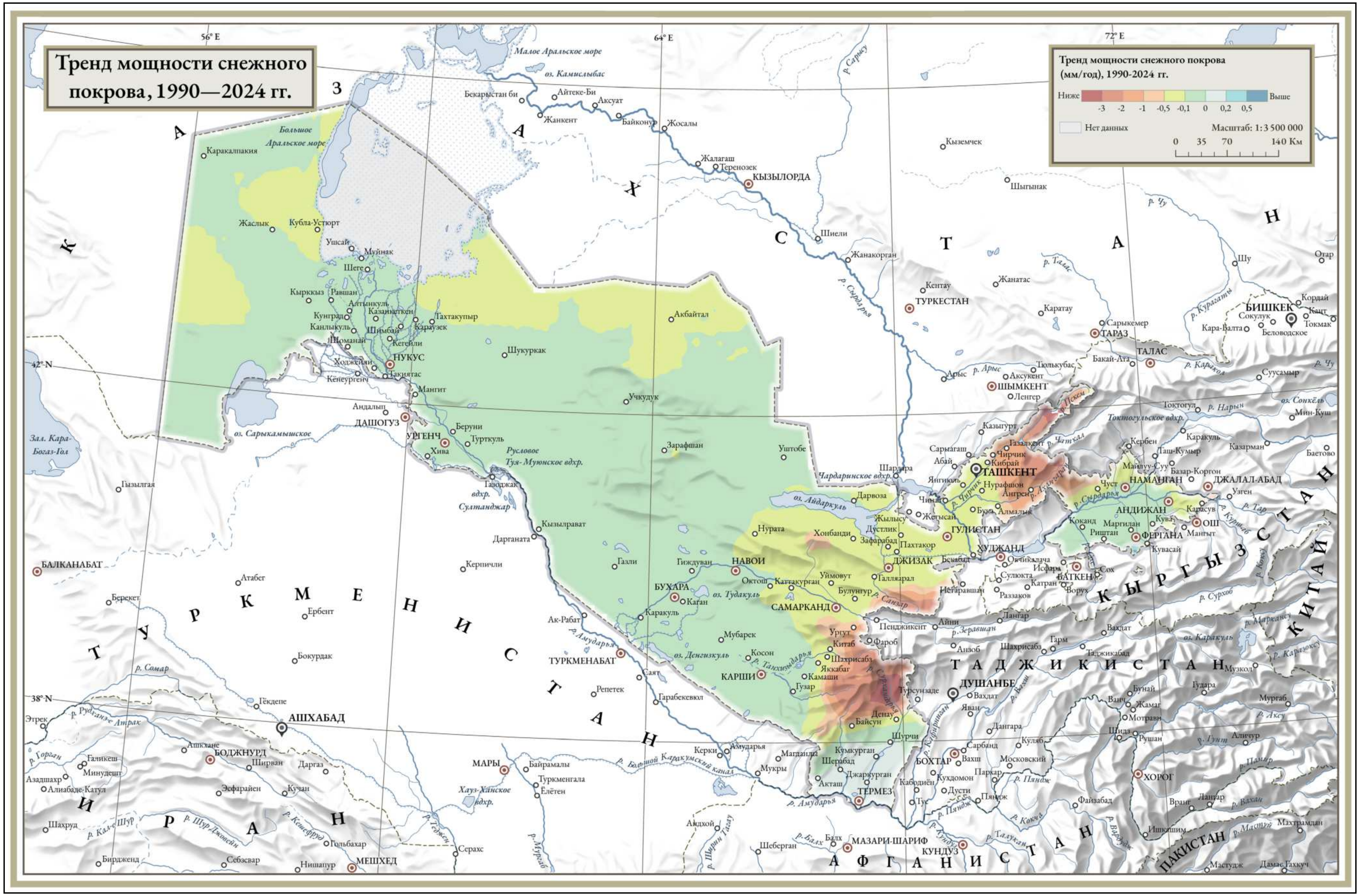

По данным TerraClimate (см. пояснения к карте «Тренд максимальных температур, 1960– 2023 гг.»).

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



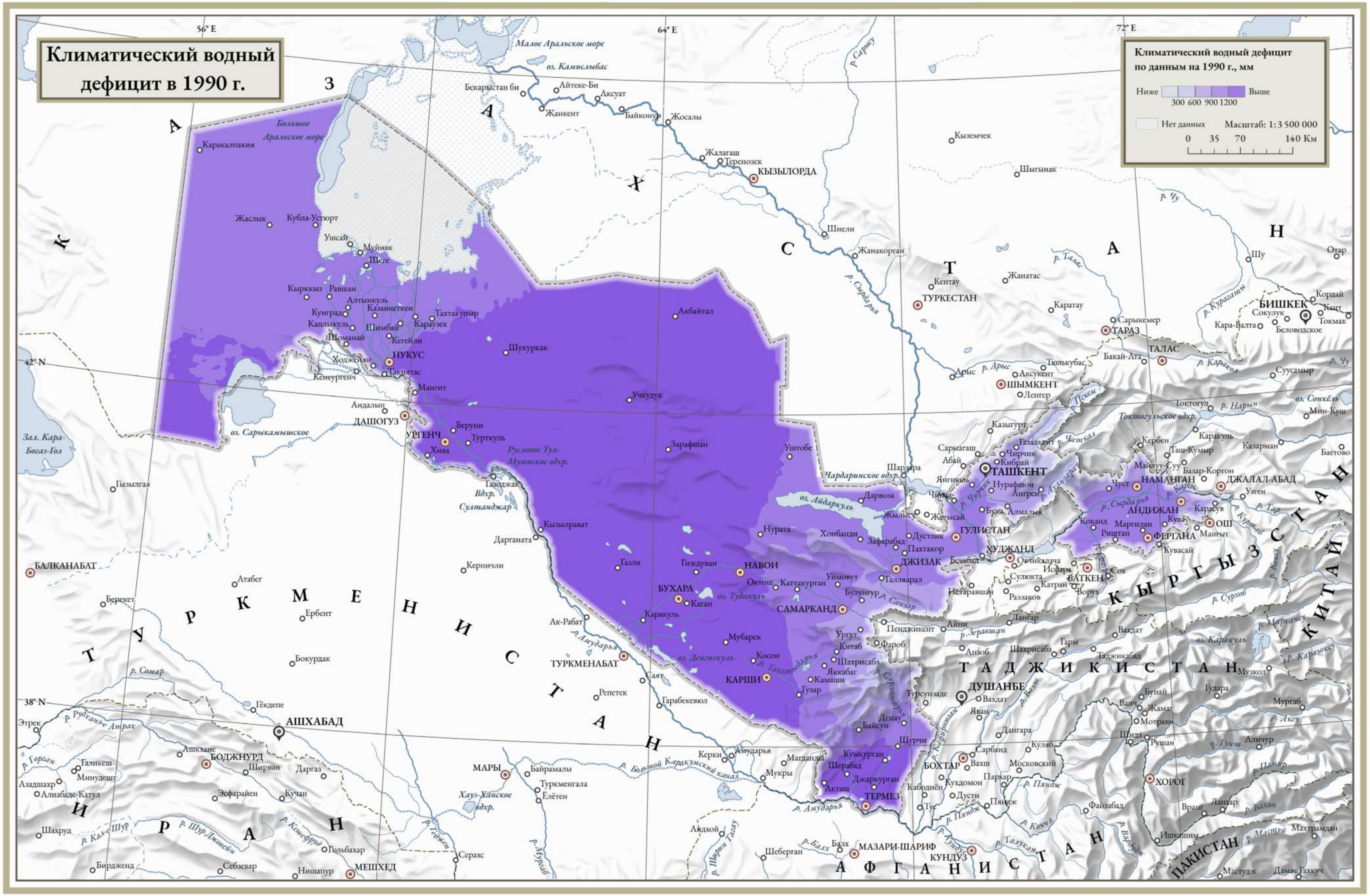

По данным ERA5 Land (см. пояснения к карте «Тренд среднегодовой температуры, 1960–2024 гг.»), модель учитывает количество твердых осадков, продолжительность периода аккумуляции снега, интенсивность снеготаяния, температуру воздуха и поверхности почвы, интенсивность поглощения солнечной радиации почвой. Ограничение: не учитывается перенос снега ветром, его уплотнение с течением времени, трансформация слоя снега под воздействием жидких осадков.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



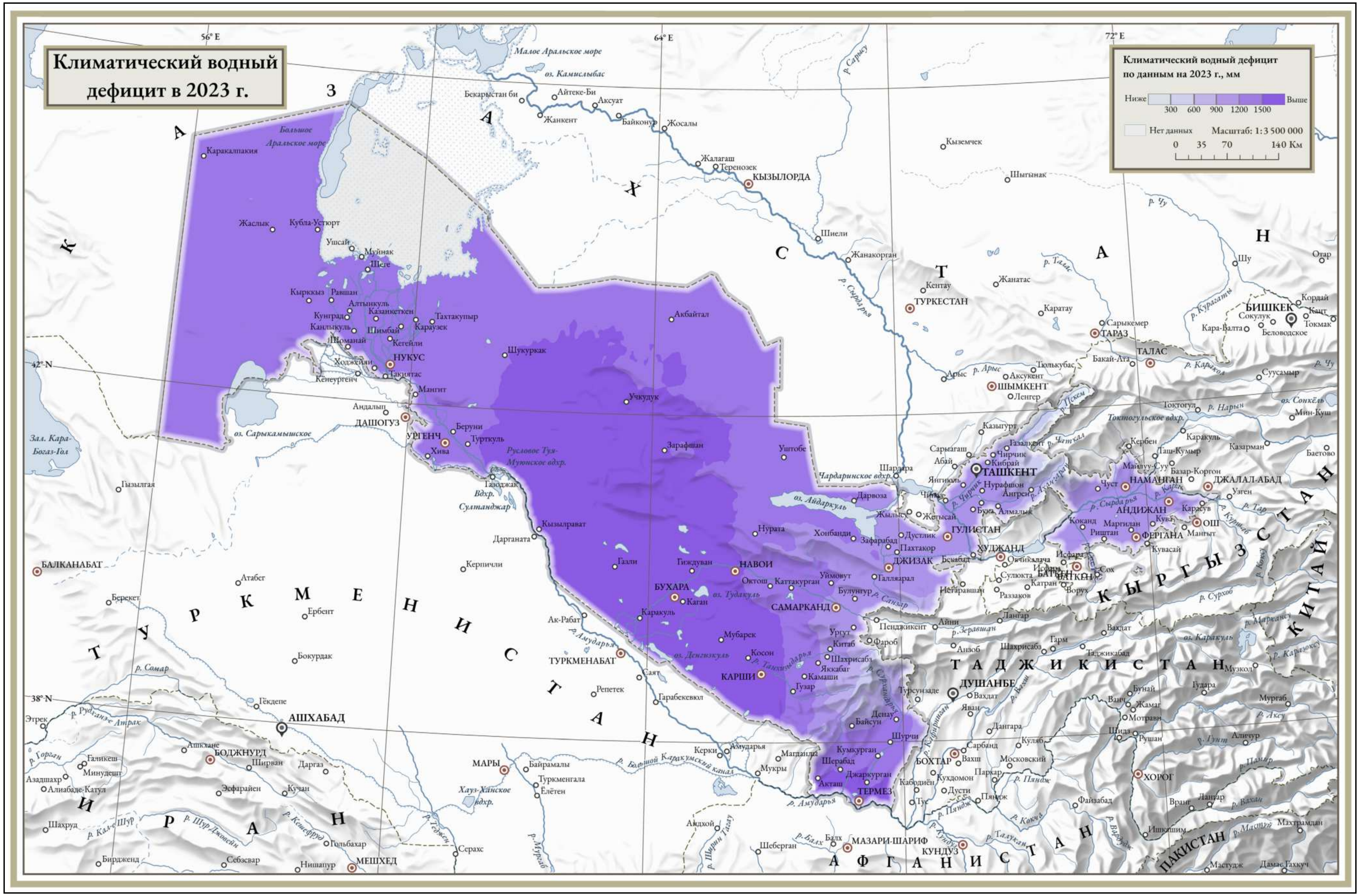

По данным ERA5 Land (см. пояснения к карте «Тренд мощности снежного покрова, 1960–2024 гг.»)

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



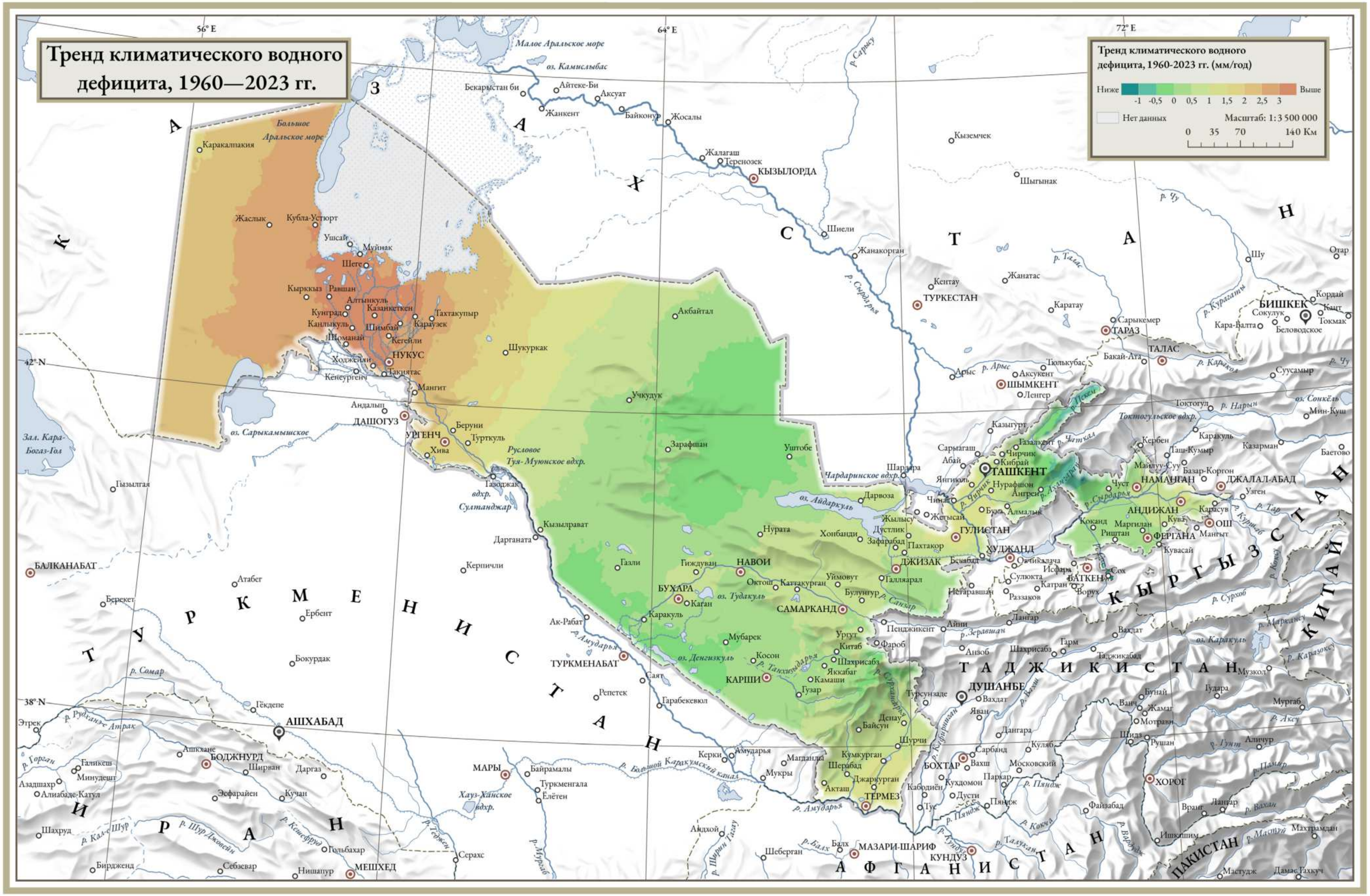

Климатический водный дефицит – разница между тем, сколько воды может испариться из почвы и поверхности растительности в данных климатических условиях (с учетом среднесуточной температуры, скорости ветра и подстилающей поверхности), и количеством выпадающих осадков в этой местности. По данным Terraclimate (см. пояснения к карте «Тренд максимальных температур, 1960–2023 гг.»).

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



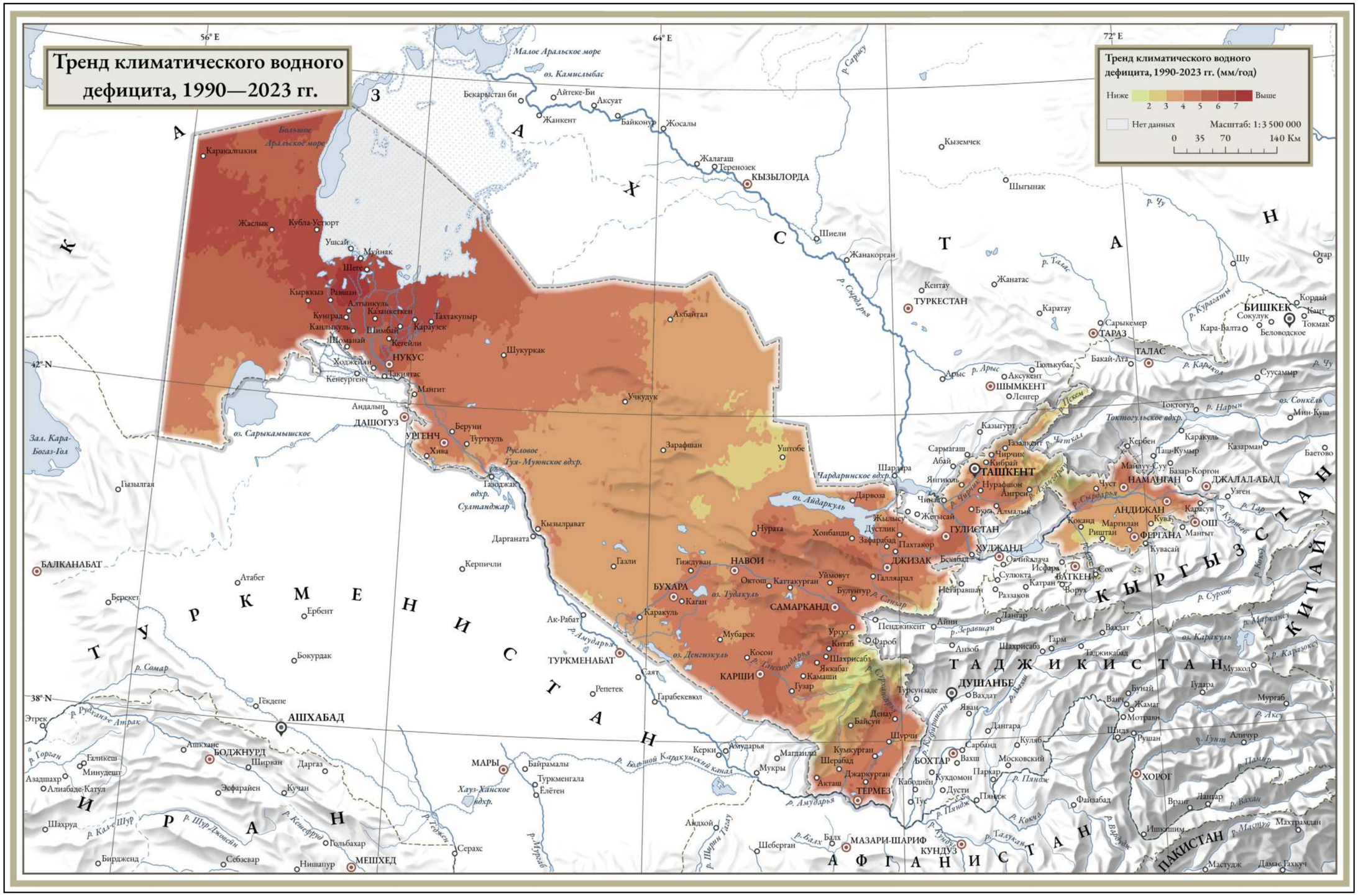

Климатический водный дефицит – разница между тем, сколько воды может испариться из почвы и поверхности растительности в данных климатических условиях (с учетом среднесуточной температуры, скорости ветра и подстилающей поверхности), и количеством выпадающих осадков в этой местности. По данным Terraclimate (см. пояснения к карте «Тренд максимальных температур, 1960–2023 гг.»).

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



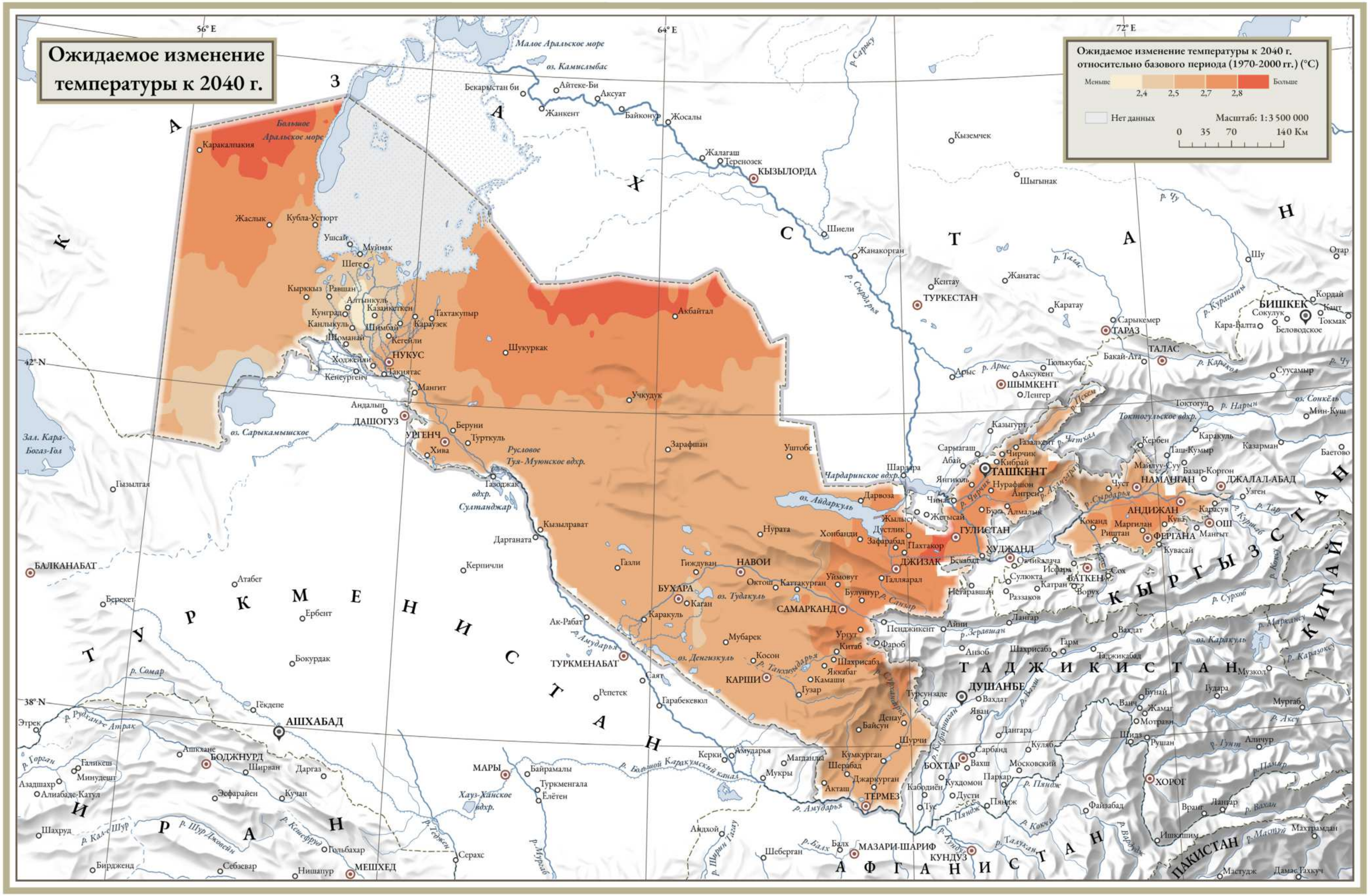

По данным Terraclimate (см. пояснения к карте Тренд максимальных температур, 1960– 2023). Тренды определены методом Сенса

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным Terraclimate (см. пояснения к карте Тренд максимальных температур, 1960– 2023). Тренды определены методом Сенса

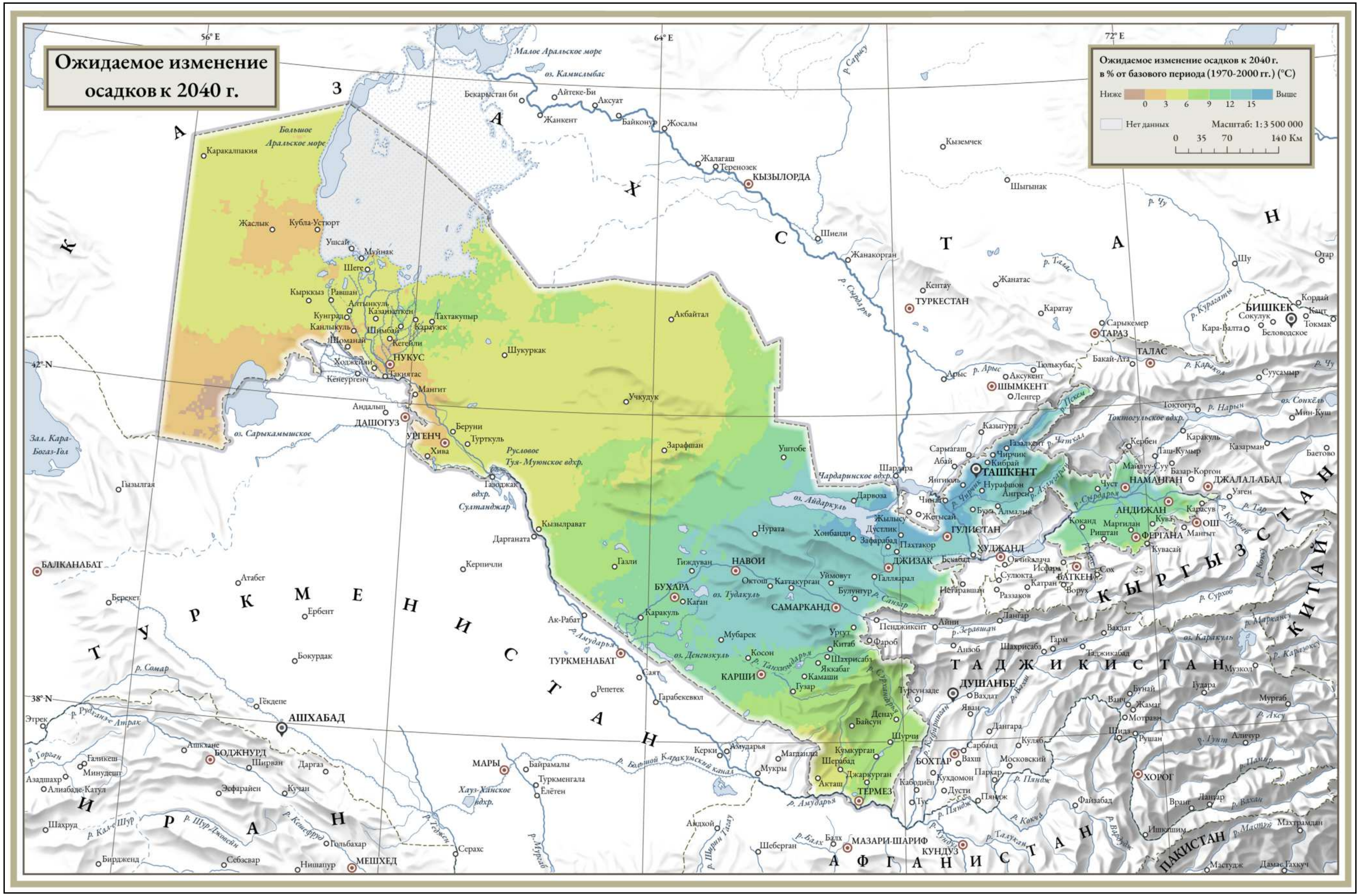
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По результатам модели HadGEM3-GC31-LL[18] при реализации сценария SSP126. Пространственное разрешение – 100 км, временной охват – с 2000 по 2100 гг.

18 https://wcrp-cmip.org/cmip6/

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По результатам модели HadGEM3-GC31-LL (см. пояснения к карте «Ожидаемое изменение температуры к 2040 году»).

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

*Таблица 2.Динамика численности населения и его гендерного состава в Республике Узбекистан в 2000–2020 гг.* [19]

| Показатель | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 | 2010-2020, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Общее количество населения | 24813,1 | 26312,7 | 29123,4 | 31575,3 | 34558,9 | 118,7 |
| женщины | 12428,9 | 13167,6 | 14555,0 | 15736,4 | 17180,4 | 118,0 |
| мужчины | 12384,2 | 13145,1 | 14568,4 | 15838,9 | 17378,5 | 119,3 |
| Городское | 9225,3 | 9495,1 | 14897,4 | 15963,9 | 17510,4 | 117,5 |
| женщины | 4668,9 | 4787,8 | 7487,3 | 7987,8 | 8761,5 | 117,0 |
| мужчины | 4556,4 | 4707,3 | 7410,1 | 7976,1 | 8748,9 | 118,1 |
| Сельское | 15587,8 | 16817,6 | 14226,0 | 15611,4 | 17048,5 | 119,8 |
| женщины | 7760,0 | 8379,8 | 7067,7 | 7748,6 | 8418,9 | 119,1 |
| мужчины | 7827,8 | 8437,8 | 7158,3 | 7862,8 | 8629,6 | 120,6 |

*Таблица 3. Плотность населения в регионах Узбекистана , чел/км²* [20]

| Регионы | Плотность населения, чел/км² 2000 | Плотность населения, чел/км² 2023 | Изменение плотности населения в 2000 – 2023 гг. (%) | Посевные площади в 2023 г., га/чел. |
|---|---|---|---|---|
| Республика Узбекистан | 54,6 | 80,2 | 46,9 | 0,44 |
| Республика Каракалпакстан | 9,0 | 11,9 | 32,2 | 1,09 |
| Андижанская | 520,5 | 772,7 | 48,5 | 0,07 |
| Бухарская | 35,2 | 50,0 | 42,0 | 1,3 |
| Джизакская | 46,0 | 69,6 | 51,3 | 0,83 |
| Кашкадарьинская | 75,8 | 121,9 | 60,8 | 0,57 |
| Навоийская | 7,1 | 9,5 | 33,8 | 1,0 |
| Наманганская | 260,0 | 402,9 | 55,0 | 0,09 |
| Самаркандская | 158,9 | 245,6 | 54,6 | 0,3 |
| Сурхандарьинская | 86,4 | 139,6 | 61,6 | 0,35 |
| Сырьдарьинская | 149,3 | 209,5 | 40,3 | 0,27 |
| Ташкентская | 153,6 | 197,7 | 28,7 | 0,19 |
| Ферганская | 397,7 | 588,2 | 47,9 | 0,08 |
| Хорезмская | 217,0 | 323,7 | 49,2 | 0,11 |
| г. Ташкент | 6 472,2 | 6599,1 | 2,0 | 0,002 |

19 Arabov et al. An Analysis of the Demographic Data of Population of the Republic of Uzbekistan. Global Research Network LL 2.10, 2021. P. 15–20. https://grnjournals.us/index.php/AJSHR.

20 The Data Collection Survey on Agriculture Sector in Republic of Uzbekistan. Final Report. Japan International Cooperation Agency (JICA). Hokkaido Intellect Tank NTC International Co. Ltd. June 2017. openjicareport.jica.go.jp/pdf/1000032445.pdf.

**2.2. Инфраструктура**

Численность населения Узбекистана в 2025 году составила более 38 млн человек. За период с 2000 года общая численность населения страны выросла на 11,5 млн человек, или на 47%. Тренд увеличения численности населения в Узбекистане устойчив с 1950-х годов. В 2000-е годы наблюдался некоторый спад в темпах роста населения, но после 2010-го этот процесс восстановился до высоких показателей в 2% в год. Факторами такого интенсивного прироста населения – около 500 тыс. человек в год – являются: высокая рождаемость; снижение смертности, благодаря улучшению доступа к медицинским услугам; повышение уровня жизни, а также культурные и религиозные факторы. Население страны является очень молодым, его треть это подростки моложе 14 лет. Согласно официальным прогнозам, численность населения Узбекистана в 2030 году достигнет 41 млн человек, а в 2050 году — 50 млн человек[21].

*Костюм сельских жителей, Самаркандская область*

В настоящее время сельское население составляет 49,4% (18,48 млн чел.) от общей численности населения. Важной особенностью современного демографического развития в Узбекистане является то, что сельское население растет быстрее городского *(Табл. 2)*. В результате доля сельского населения увеличивается, но только в последние 20 лет. По данным Всемирного

21 Demographic Growth and Development Strategy in Uzbekistan: A Comprehensive Analysis of Population Trends and Future Projections - EMBASSY OF UZBEKISTAN IN THE UNITED STATES

*Таблица 4. Динамика количества населенных пунктов*

| Область | Количество населенных пунктов в 1970 г. | Количество возникших населенных пунктов | Количество исчезнувших населенных пунктов | Доля возникших населенных пунктов (%) | Доля исчезнувших населенных пунктов (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Андижанская | 852 | 419 | 1 | 49,18 | 0,12 |
| Бухарская | 1393 | 571 | 22 | 40,99 | 1,58 |
| Ферганская | 1081 | 823 | 2 | 76,13 | 0,19 |
| Джизакская | 537 | 1046 | 46 | 194,79 | 8,57 |
| Наманганская область | 533 | 729 | 3 | 136,77 | 0,56 |
| Навоийская область | 925 | 1086 | 33 | 117,41 | 3,57 |
| Каракалпакстан | 1021 | 1077 | 112 | 105,48 | 10,97 |
| Кашкадарьинская область | 1089 | 882 | 12 | 80,99 | 1,10 |
| Самакркандская область | 1560 | 667 | 15 | 42,76 | 0,96 |
| Сырдарьинская область | 267 | 521 | 6 | 195,13 | 2,25 |
| Сурхандарьинская область | 739 | 686 | 27 | 92,83 | 3,65 |
| Ташкент и Ташкентская область | 840 | 729 | 13 | 86,79 | 1,55 |
| Хорезмская область | 484 | 643 | 19 | 132,85 | 3,93 |
| Узбекистан | 11321 | 9879 | 311 | 87,26 | 2,75 |

банка, в период 1990–2010 годов доля сельского населения снизилась с 59 до 49% в связи с невысокими темпами прироста (около 95 тыс. чел. в год). Этот спад в темпах роста сельского населения был вызван переходом на рыночную экономику, что сопровождалось снижением занятости населения в сельском хозяйстве, поиском других возможностей для заработка и оттоком населения в города и за пределы страны[22]. Повышенный рост (около 273 тыс. чел. в год) сельского населения наметился только после 2010 года, вероятно, в результате стабилизации ситуации в сельском хозяйстве[23]. При этом надо учитывать, что резкое увеличение численности городского населения и одновременное снижение численности населения в сельской местности между 2005 и 2010 годами связано с переводом в 2009 году 966 сел в категорию городских поселений *(Табл. 2)*.

Наиболее людными регионами являются Самаркандская и Ферганская (по 4 млн чел.) области (вилояты). В сумме на них приходятся более 22% жителей страны. Наименее населенные регионы – Сырдарьинская и Навоийская (по 1 млн чел.) области.

Существуют значительные региональные различия и в темпах роста населения. Регионы с наибольшим таким показателем – Сурхандарьинская (на 61.60% с 2000 г.); Кашкадарьинская (60.71%); Наманганская (55.77%) области; с заметно меньшим – Республика Каракалпакстан (31.48%), Навои (34.75%) и Ташкентская область (27.37%). Различия в демографических показателях этих регионов сохранятся и в среднесрочной перспективе[24] .

22 Tojiyeva et al. Regional Characteristics in the Dynamic and Location of the Rural Population of the Republic of Uzbekistan. E3S Web of Conferences. 2024. P. 491, 04004.
23 Rural population (% of total population) - Uzbekistan | Data
24 Arabov et al., 2021.

Соответственно, плотность населения в Узбекистане и его регионах в период с 2000 по 2023 год значительно увеличилась. Республика Узбекистан в целом за это время испытала рост плотности населения на 46,95%, достигнув 80,2 чел./км², при средних показателях в Центральной Азии 17.43 чел./км².

*Костюм молодой девушки, Самаркандская область (слева), летний костюм сельской жительницы, Самаркандская область (справа)*

Общая площадь Узбекистана составляет 44,74 млн га. Несмотря на то, что территория в основном равнинная, из-за ограниченности водных ресурсов сельскохозяйственные и орошаемые земли составляют лишь 9,6% и 7,5% земель соответственно. Населенные пункты располагаются вблизи наиболее ценного ресурса – воды. Регионы республики мало отличаются в отношении системы расселения. Рост населения происходит в условиях ограниченности продуктивных земель. Тем не менее Узбекистан несколько лучше обеспечен пахотными землями – 0,44 га/чел, – чем Кыргызская Республика (0,3 га/чел.) и тем более Таджикистан (0,08 га/чел.). Но ситуация не одинакова в разных регионах страны *(Табл.3)*.

В категорию регионов с низкой плотностью населения (11,2 чел./км²) и относительно низкими темпами его роста (1,4% в год) попадает Республика Каракалпакстан, в природном отношении представляющая собой низменную пустыню, постепенно переходящую в бывшее днище Аральского моря. На эту республику приходятся

*Таблица 5. Динамика застроенных площадей*

| Область | Площадь застройки в 1970-х гг. (км²) | Площадь застройки в 2023 г. (км²) | Прирост застроенных площадей (%) | Стабильные населенные пункты (км²) | Новые населенные пункты (км²) | Исчезнувшие населенные пункты (км²) | Расширившиеся населенные пункты (км²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Андижанская | 630 | 2119 | 236 | 8 | 37 | 0 | 2074 |
| Бухарская | 546 | 1432 | 162 | 8 | 43 | 3 | 1381 |
| Ферганская | 770 | 1150 | 49 | 4 | 104 | 1 | 1042 |
| Джизакская | 386 | 1285 | 228 | 18 | 101 | 21 | 1167 |
| Наманганская область | 539 | 1159 | 115 | 13 | 66 | 0 | 1081 |
| Навоийская область | 430 | 1123 | 159 | 16 | 101 | 10 | 1006 |
| Каракалпакстан | 828 | 1623 | 91 | 67 | 112 | 46 | 1444 |
| Кашкадарьинская область | 931 | 2176 | 134 | 40 | 116 | 2 | 2020 |
| Самакркандская область | 891 | 2023 | 127 | 22 | 64 | 2 | 1936 |
| Сырдарьинская область | 297 | 631 | 111 | 18 | 50 | 4 | 562 |
| Сурхандарьинская область | 680 | 1745 | 156 | 15 | 80 | 2 | 1650 |
| Ташкент и Ташкентская область | 1120 | 1948 | 73 | 42 | 82 | 4 | 1825 |
| Хорезмская область | 597 | 1012 | 69 | 43 | 47 | 6 | 923 |
| Узбекистан | 8646 | 19426 | 125 | 313 | 1003 | 100 | 18110 |

37% территории Узбекистана. Навоийская область также попадает в категорию с низкой плотностью населения и относительно низкими темпами его прироста (1,46% в год). Обеспеченность посевными и орошаемыми землями в обоих регионах относительно высокая (около 1 га/чел.). Среднее расстояние между селами в этих областях более, чем в два раза, превышает среднее значение по республике (6,4 км) и достигает 12,8 и 13,4 км соответственно[25].

К категории регионов со средней плотностью населения (50–200 чел./км²) относятся Бухарская, Джизакская, Кашкадарьинская и Сурхандарьинская области. При этом Бухарская область показывает средний рост населения (1,8% в год) при относительно хорошей обеспеченности посевными площадями, в то время как Джизакская и Кашкадарьинская области демонстрируют высокий рост населения (2,2–2,6%) при обеспеченности пахотными землями, превышающей средние значения. Расстояния между селами в этих областях составляет 5,2–6,4 км, т.е. близки к среднему значению по республике. Регионы с плотностью населения свыше 200 чел./км² включают Самаркандскую и Сырдарьинскую области. Все эти регионы показывают средние для страны темпы роста населения при обеспеченности посевными площадями около 0,3 га/чел., что соответствует глобальным средним значениям современной обеспеченности пахотными землями, но может считаться и показателем неустойчивого землепользования. К зоне неустойчивого землепользования относится и Хорезмская область, в которой обеспеченность посевными землями составляет всего 0,11 га/чел. при высокой плотности и темпах роста населения выше 2,1% в год. Кроме того, эта область имеет наибольшее распространение средне- и сильнозасоленных почв. Среднее расстояние между селами составляет около 4 км.

25 Tojiyeva et al. 2024.

*Костюм невесты, Кашкадарьинская область*

Андижанская, Наманганская и Ферганские области отличаются самой высокой плотностью населения (более 400 чел./км²), повышенными темпами его роста (более 2% в год) и крайне низкой обеспеченностью посевными площадями – 0,07–0,09 га/чел. *(Табл. 2)*. Таким образом, Ферганская долина может считаться потенциально наиболее проблемным регионом в стране, где почти половина населения проживает в сельской местности и непосредственно связана с сельским хозяйством. Для области характерна самая густая сеть сельских поселений. Среднее расстояние между селами составляет всего 2,5 км.

Город Ташкент, хотя и относится к категории с высокой плотностью населения, показывает относительно низкий его рост (менее 33%). Особенностью всей Ташкентской области является сочетание средней плотности населения с небольшим ростом этого показателя с 2000 года.

На территории Узбекистана расположены 120 городов, 1058 поселков городского типа, 10 990 сельских населенных пунктов. Количество сельских населенных пунктов уменьшилось на 1737 с 1989 года почти исключительно за счет их перевода в поселки городского типа и даже городов из-за роста населения или пространственного слияния небольших поселений. Ташкент является единственным городом-миллионником в республике. 24 города имеют численность населения более 100 тыс. человек. Города Наманган и Самарканд характеризуются численностью населения более 500 тыс. человек.

В Узбекистане происходит значительная трансформация системы расселения в постсоветский период. В целом по стране наблюдается тенденция к увеличению количества населенных пунктов. С 1970 года общее количество населенных пунктов увеличилось более, чем на 9,8 тыс., или на 85% *(Табл. 4)*. Сравнение современных спутниковых снимков и картографических материалов позднесоветского времени показывает, что с 1970 года общая застроенная площадь возросла на 10,8 тыс. км², или 125%. Этот процесс происходил на 93% за счет расширения крупных населенных пунктов *(карта «Изменение площади населенных пунктов в 1970– 2020 гг.»)*. Новые поселения увеличили общую застроенную площадь только на 5,2%. В то же время некоторые мелкие (в среднем около 0,3 км²) отдельные поселения, обозначенные на картах 1970-х, были покинуты их жителями – таковых выявлено 311 общей площадью около 100 км² *(карта «Исчезнувшие населенные пункты»)*. Взамен появились 419 небольших (в среднем 2,4 км²) поселения общей площадью в 1003 км² *(Табл. 5)*. Никаких значимых региональных различий на уровне областей в динамике населенных пунктов не обнаруживается: 90–98% прироста застроенных площадей происходит за счет расширения населенных пунктов, 2–9% – за счет появления новых поселений, в то время как 0,1–2,8% площади застройки в 1970-е исчезли с карты страны. Даже в пределах одной наиболее плотно заселенной и малообеспеченной пахотными землями Ферганской долины наблюдаются различия между тремя административными областями (Андижанской, Наманганской и Ферганской), укладывающиеся в диапазон приведенных выше общенациональных показателей. Например, Наманганская область по показателю доли появившихся населенных пунктов превышает среднее значение по стране, в то время как Ферганская и Андижанская области имеют одни из самых низких показателей. По несколько повышенным показателям количества (11%) и площади исчезнувших населенных пунктов (2,8%) выделяется Республика Каракалпакстан – наиболее проблемный регионом в экологическом отношении из-за Аральской катастрофы, но и в ней возникновение новых поселений (на 106%) и увеличение площади застройки (на 89%) соответствует показателям всех остальных регионов страны.

*Дети на площади Регистан в традиционной одежде с дойрой*

**Транспортная инфраструктура.** В Узбекистане существуют более 6,1 тыс. км железнодорожных путей и около 43 тыс. км автодорог с твердым покрытием, а также значимый трубопроводный транспорт. Протяженность магистральных трубопроводов составляет 13,9 тыс. км. При этом если протяженность железнодорожных путей и магистральных трубопроводов остается стабильной, то длина дорог с твердым покрытием с 2000 года сократилась на 41%.

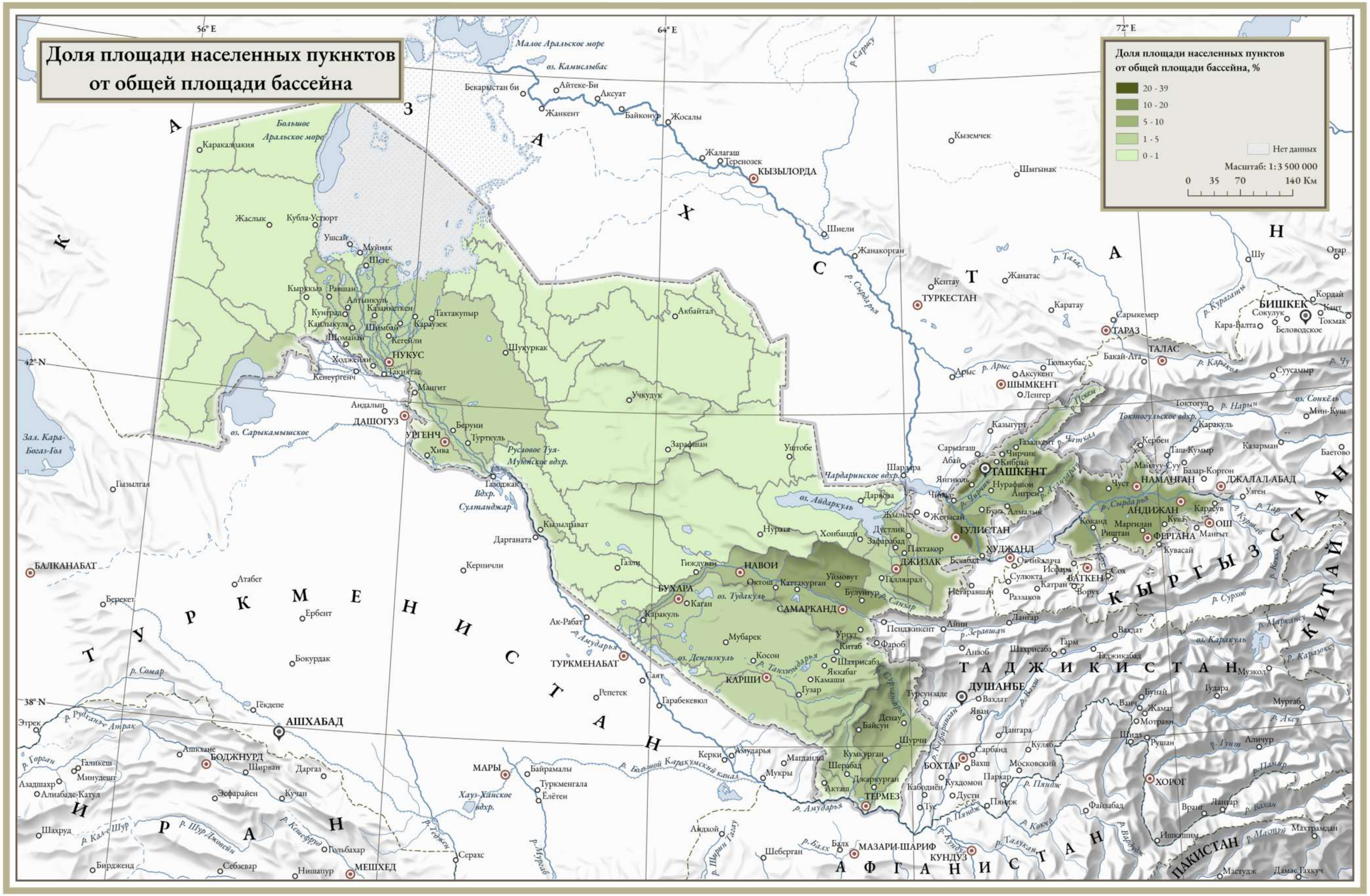
Автомобильные дороги связывают регионы внутри Узбекистана и обеспечивают транзитные перевозки между соседними странами *(карта «Плотность автодорог»)*. Например, важная автомагистраль связывает республику с Российской Федерацией, пролегая через Нукус, Термез, Бухару и Карши.

Согласно транспортной стратегии Узбекистана до 2035 года, важным приоритетом является развитие Срединного коридора, который соединит Китай и Европейский Союз через Центральную Азию. В этом контексте особое внимание уделяется сотрудничеству с Казахстаном, обладающим географическими и экономическими преимуществами. Планируется разработка нескольких коридоров в Европу, включая маршруты через Кыргызскую Республику, Узбекистан, Казахстан, Россию (Беларусь), а также через Кыргызскую Республику, Узбекистан, Казахстан, Каспийское море, Азербайджан, Грузию.

Ключевым проектом в сфере развития железных дорог является строительство дороги Китай – Кыргызская Республика – Узбекистан. В дополнение к этому прокладывается Трансафганская железная дорога, ведущая в Пакистан через Афганистан.

Пропускная способность дорожной инфраструктуры должна увеличиться на 486% к 2030 году и на 1365% к 2050 году, чтобы удовлетворить ожидаемый объем грузовых перевозок, которые будут проходить через Узбекистан[26].

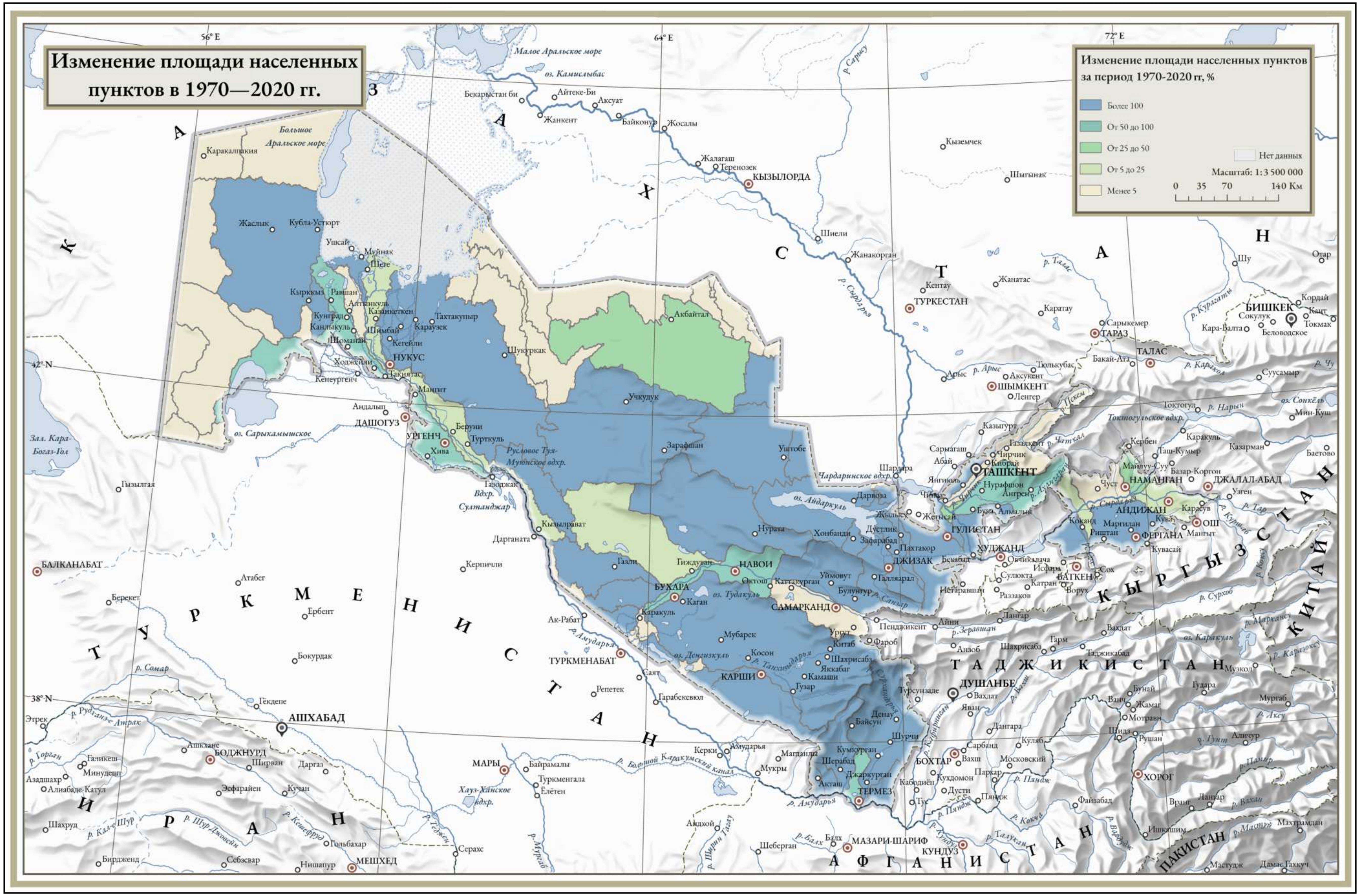
26 ITF, Enhancing Connectivity and Freight in Central Asia, International Transport Forum, Paris,2019. http://www.itf-oecd.org.




По данным DLR World Settlement Footprint[27], полученным путем классификации радиолокационных снимков Sentinel 1 и оптических Sentinel 2 и Landsat. Пространственное разрешение– 10 м, временной охват – 1985–2020 гг., в зависимости от версии, границы водосборных бассейнов – 6 уровня детальности в соответствие с данными HydroSHED

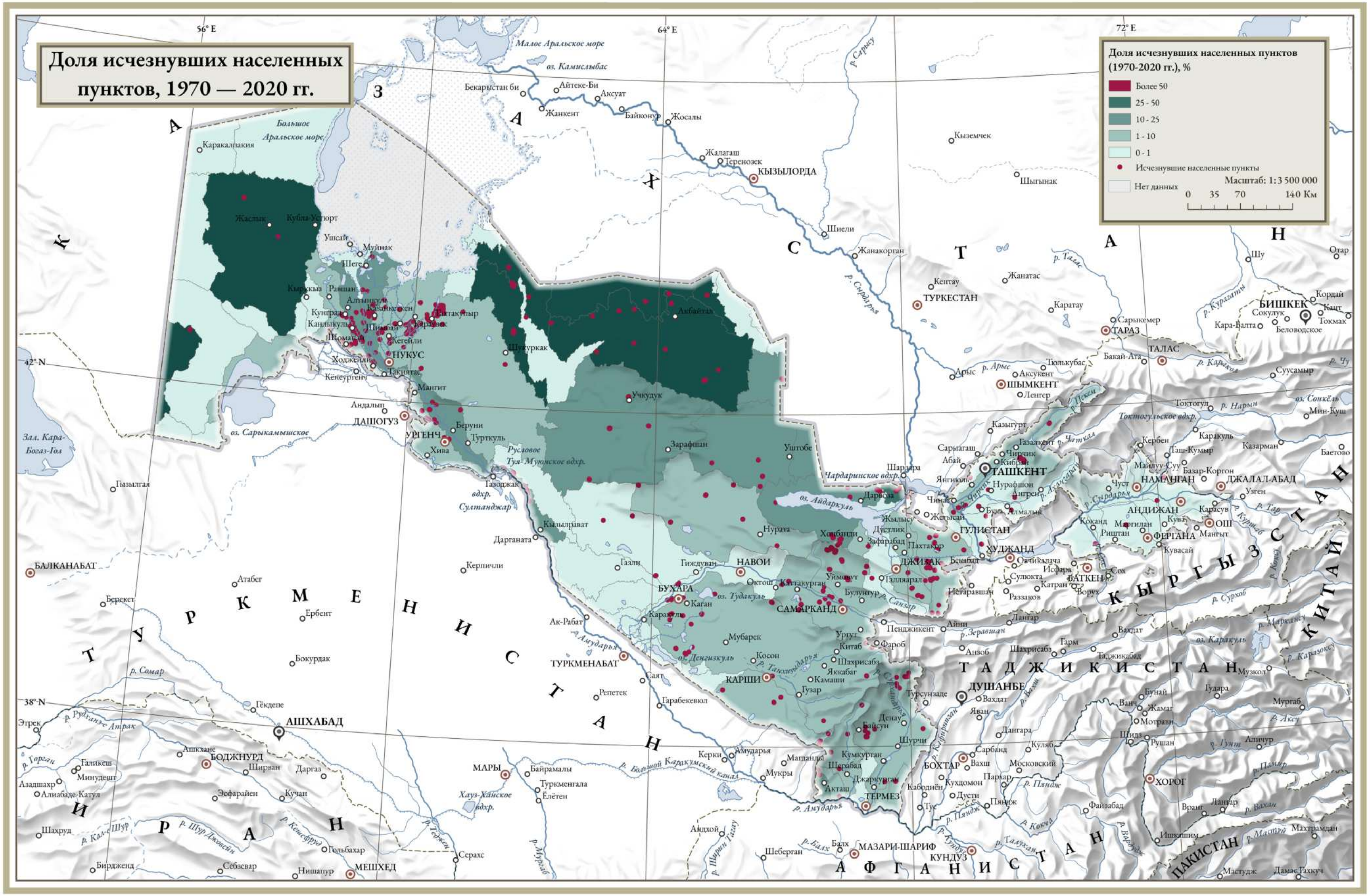
27 Marconcini et al. (2020) World Settlement Footprint (WSF) 2015.figshare. Dataset. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.10048412.v1

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



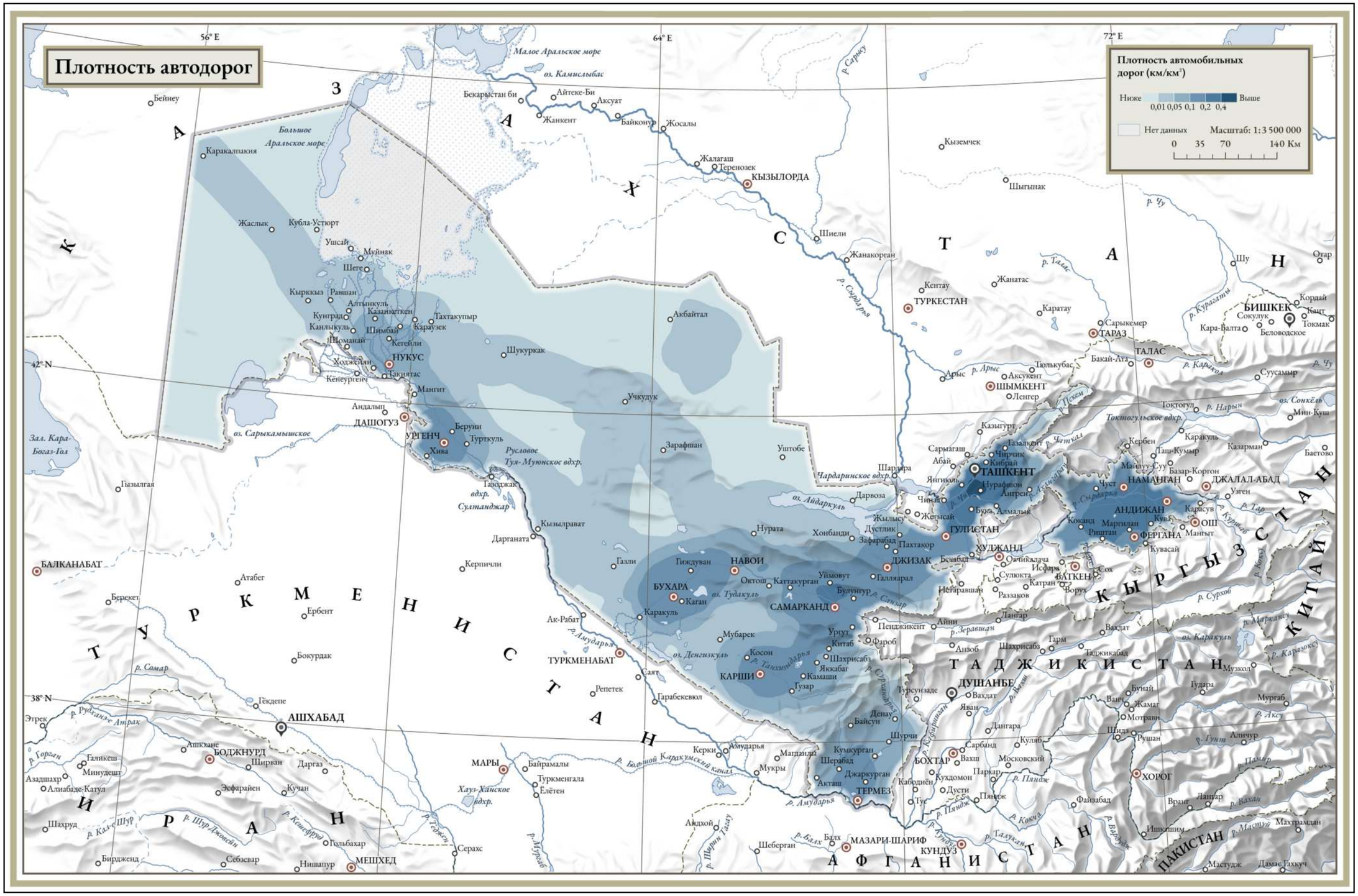

Современные границы застройки – по данным DLR World Settlement Footprint. Границы застройки 1970 г. – согласно картам Генштаба СССР. Динамика застройки определена методом ГИС-анализа. Границы водосборных бассейнов – 6 уровня детальности в соответствие с данными HydroSHED.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




См.пояснения к карте «Динамика площади застройки».

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным OpenStreetMap

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

# Водные ресурсы

© Institute of Geography RAS, © PJSC RSC Energia

.3.1. **Ключевые аспекты**

- Повышенный водозабор на нужды сельского хозяйства в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи не гарантирует минимального экологического стока рек в котловину Аральского моря.
- Несмотря на изменение климата динамика стока главных рек Узбекистана пока не выходит за пределы естественных колебаний.
- Подземные воды имеют трансграничный характер, ограничены в объемах возможного потребления, но играют большую роль в обеспечении бытовых нужд.
- В отношении безопасности водоснабжения наиболее проблемным регионом является Республика Каракалпакстан, где, по данным химических анализов, более трети проб питьевой воды не соответствуют нормам.

**3.2. Общая характеристика**

Для Центральной Азии, как и многих аридных территорий, характерна предельно разреженная гидрографическая сеть, равная 2 м на км². В условиях резкого недостатка осадков великие трансграничные реки Амударья и Сырдарья, берущие свое начало в высоких горах, покрытых ледниками, играют жизненно важную роль для региона из-за его сильной зависимости от орошаемого земледелия.

Одной из самых серьезных экологических проблем Центральной Азии является ситуация с Аральским морем, которое к настоящему времени содержит менее 15% объема воды от максимально зафиксированного. Уровень моря значительно упал с 1960-х, а обнаженное дно приводит к песчаным бурям, разносящим соль и песок на значительные расстояния. Эти изменения влияют не только на местный климат и экологическую ситуацию, но и на состояние почв, растительности, водных объектов и ледников в более отдаленных частях региона.

В силу этих причин Центральная Азия признается регионом, испытывающим сильнейший водный кризис. Парадокс заключается в том, что физического дефицита воды здесь не может быть. Согласно международным критериям, водный кризис возникает, если 2000 и более человек совместно используют один миллион м³ воды в год[28]. В Узбекистане на один миллион м³ воды приходятся всего 192 человека[29]. Это подчеркивает определяющую роль управления водными ресурсами (его неэффективности) в странах региона в возникновении нынешнего Аральского кризиса.

Долевое участие трех целевых стран Центральной Азии в формировании поверхностного стока в Аральском бассейне распределяется таким образом: Кыргызская Республика – 25,4%, Таджикистан – 55,4%, Узбекистан – 7,6% *(Табл. 6)*. Суммарно это составляет 88.4% стока, остальное приходится на Казахстан, Туркменистан и Афганистан[30].

Согласно советским квотам 1987 года, которых страны согласились придерживаться и после 1991 года, Узбекистан имеет право на самый большой объем воды, расходуемый на орошение: 47,8%, или 40,08 км³, в то время как Туркменистан – 26,1%, или 22 км³, Казахстан –

28 Wegerich, Water: The Difficult Path to a Sustainable Future for Central Asia. 256 p.
29 David R. Smith, Environmental Scarcity and Shared Water Resources in Post-Soviet Central Asia. Post-Soviet Geography 36, no. 6/ 1995. 358 p.
30 UNECE. Strengthening cooperation for rational and efficient use of water and energy resources in Central Asia. 2024. effuse_en.pdf (unece.org).

11,9%, или 10,1 км³ *(Табл. 7)*[31]. В рамках этого соглашения суммарное водопотребление в Аральском бассейне должно было составлять 84,9 км³ при стоке Амударьи и Сырдарьи в 115,60 км³, что позволяло гарантировать так называемый «экологический сток» в Арал в объеме около 9 км³ в год. В конце 1980-х советским правительством предполагалось постепенное увеличение экологического стока одной Амударьи с 6,4 до 8,7 км³ к 1990 году и 20 км³ к 2005 году, но эти планы не реализовались. В 2000–2010-е экологический сток Амударьи и Сырдарьи в среднем составлял 7,4 км³ (в каждом бассейне)[32], но это не остановило сокращения Аральского моря, приведшего к формированию пустыни Аралкум на месте высохшего моря[33]. По оценкам международных экспертов, экологический сток должен был быть не менее 23 км³ в год, чтобы предотвратить отступание моря[34], и не менее 55 км³, чтобы постепенно восстановить его в прежних границах (в течение 6 десятилетий)[35].

Квоты водопотребления в странах бассейна в советское время, видимо, определялись исходя из наличия земель, потенциально пригодных для орошения, и принципа равной водообеспеченности орошаемых земель. Площадь Аральского бассейна составляет 1,5 млн км², и только 100 тыс. км², или 6,5%, занимают пахотные земли. Узбекистан имеет наибольшую долю орошаемых пахотных угодий в бассейне – 51% (52,1 тыс. км²) *(карта «Водное хозяйство»)*. Пахотные земли Таджикистана составляют 8.6% (8,7 тыс. км²) орошаемых земель в бассейне Арала. Все орошаемые земли Узбекистана и Таджикистана находятся в границах бассейна Аральского моря. Кыргызская Республика имеет наименьшую площадь пахотных угодий в бассейне – 2,3 тыс. км² (2,3%), и их большая часть (60%) расположена вне границ бассейна[36].

Водные ресурсы являются одним из наиболее важных и в то же время наиболее уязвимых компонентов природной среды, которые очень быстро меняются под воздействием хозяйственной деятельности человека и изменения климата. Водные ресурсы Узбекистана почти полностью имеют трансграничный характер. Главными трансграничными реками являются Амударья, Сырдарья и Зеравшан (бывший приток Амударьи). Все ирригационные районы (оазисы) республики располагаются в бассейнах этих рек *(карта «Орошаемые площади водосборных бассейнов», карта «Орошаемые земли»)*. Ирригационные районы или оазисы являются историческими феноменами *(карта «Исторические ирригационные районы»)*.

Среднегодовой сток р. Амударьи составляет 78,46 км³ (58,6–109,9 км³) *(карта «Объем годового стока)*. На территории Таджикистана формируется 62,8 км³, или 80%, этого стока, а в Узбекистане – только 4,7 км³ (6%). При этом около 81,5% территории Узбекистана располагаются в границах бассейна этой реки.

*Таблица 6. Формирование поверхностного стока в бассейне Аральского моря*

| Страны | Амударья | | Сырдарья | | Всего | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | км³ | % | км³ | % | км³ | % |
| Узбекистан | 4,70 | 5,99 | 4,14 | 11,15 | 8,84 | 7,65 |
| Таджикистан | 62,90 | 80,17 | 1,10 | 2,96 | 64,00 | 55,36 |
| Кыргызстан | 1,90 | 2,42 | 27,40 | 73,77 | 29,30 | 25,35 |
| Туркменистан | 2,78 | 3,54 | - | - | 2,78 | 2,40 |
| Казахстан | - | - | 4,50 | 12,12 | 4,50 | 3,89 |
| Афганистан | 6,18 | 7,88 | - | - | 6,18 | 5,35 |
| Всего | 78,46 | 100 | 37,14 | 100 | 115,60 | 100 |

*Таблица 7. Согласованные лимиты водозаборов из речного стока между странами Центральной Азии (без учета возвратных вод)*

| Страны | Амударья | | Сырдарья | | Всего | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | км³ | % | км³ | % | км³ | % |
| Узбекистан | 29,60 | 48,20 | 10,48 | 46,19 | 40,08 | 47,6 |
| Таджикистан | 9,50 | 15,40 | 1,81 | 7,98 | 11,31 | 13,4 |
| Кыргызстан | 0,40 | 0,60 | 0,39 | 1,72 | 0,79 | 0,9 |
| Туркменистан | 22,00 | 35,80 | - | - | 22 | 26,1 |
| Казахстан | - | - | 10,01 | 44,12 | 10,01 | 11,9 |
| Всего | 61,50 | 100 | 22,69 | 100 | 84,19 | 100 |

Сток Амударьи регулируется 51 водохранилищами общим объемом в 34,6 км³ *(карта «Дамбы и водохранилища»)*. В Туркменистане в бассейне Амударьи функционируют относительно небольшие 21 водохранилища общим объемом в 8,4 км³. На территории Таджикистана имеются только 6 водохранилищ, но их объем превышает 11 км³. В Узбекистане в бассейне Амударьи расположены 25 водохранилищ общим небольшим объемом в 14,9 км³. Все они были построены в советское время. Крупнейшим является Туямуюнский гидроузел (построен в 1979 г.), состоящий из четырех водохранилищ с общим объемом в 7,8 км³,. Он расположен в Хорезмской области и находится в совместном пользовании с Туркменистаном. Этот комплекс водохранилищ имеет важное значение как регулятор распределения воды на орошение в этих двух республиках. Менее крупные водохранилища расположены в сложных системах ирригационных каналов в Узбекистане и выполняют функцию регулирования сезонных вод *(карта «Объем озер*

31 Там же.
32 Lutz et al. Climate change impact and adaptation on the water resources in the Amu Darya and Syr Darya River basins. Rep. Future Water. 2012. 110 p.
33 Klemm W., Shobair S.S. Impact of Irrigation in Northern Afghanistan on Water Use in the Amu Darya Basin. FAO Rome, 2010. Microsoft Word - Draft_FAO_Paper_08OCT2010_-WK final.docx.
34 Wegerich K. Institutional Change in Water Management at the Local and Provincial Levels in Uzbekistan. London, University of London School of Oriental and African Studies, 2002. 138 p.
35 Миклин Ф. Вода и будущее бассейна Аральского моря. Аридные экосистемы. 2005.11, 26–27. С. 8–24
36 UNECE. Strengthening cooperation for rational and efficient use of water and energy resources in Central Asia. 2004. effuse_en.pdf (unece.org).

*и водохранилищ»)*. По мутности воды Амударья занимает одно из первых мест в мире, и это создает проблемы заиливания водохранилищ, в том числе Туямуюнского, что приводит к сокращению их полезного объема.

Регулирование забора воды в бассейне Амударьи осуществляет Бассейновая водохозяйственная организация «Амударья» (БВО), задачей которой является синхронизация забора воды из каналов в узбекской и туркменской частях бассейна со сбросом воды из Нурекского водохранилища, расположенного в Таджикистане на реке Вахш[37]. При согласованной квоте в 40,4 км³ в 1992–2021 годы Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия выделяла Узбекистану лимит в среднем объеме около 23,6 км³ в год. Из них около 15–17 км³ расходовалось в вегетационный период. Этот водозабор не гарантирует среднего экологического стока реки в низовьях Амударьи, определенного МКВК в 4,6 км³. В результате в Приаралье в дельте реки исчезли около 50 крупных озер. Узбекистан прилагает усилия по созданию водоохранных зон и улучшению экологического состояния нижнего течения Амударья путем масштабных лесопосадок.

Потенциальный объем забора подземных водных ресурсов бассейна Амударьи, по оценкам, составляет 7,1 км³ в год при средних объемах забора подземных вод в 4,8 км³. Подземные воды также имеют трансграничный характер *(карта «Глубина залегания грунтовых вод»)*. Они используются для снабжения населенных пунктов питьевой водой. Крупный подземный водоносный горизонт Каратаг (Таджикистан)–Северная Сурхандарья (Узбекистан) площадью порядка 7000 км² и мощностью около 100 м приурочен к обломочным отложениям в Таджикистане и имеет направление подземного водотока в сторону Узбекистана, где водоносный горизонт приурочен к галечниковым отложениям. Другой, но ограниченный по размерам (343 км² в Узбекистане), трансграничный водоносный горизонт – Кафарниганский – формируется в схожих геологических отложениях. В обоих бассейнах отмечены случаи загрязнения сельскохозяйственными стоками[38] *(карта «Загрязнение подземных вод»)*.

Важнейшие ирригационные районы Узбекистана также располагаются в бассейне второй по размеру реки Центральной Азии, Сырдарьи *(карта «Плотность ирригационных каналов»)*. Бассейн реки Сырдарьи занимает только 13,5% территории Узбекистана, но обеспечивает 37% потребности страны в воде на орошение. Среднегодовой сток Сырдарьи составляет 37,2 км³ (23,6–51,1 км³). В Кыргызской Республике объем поверхностного стока в бассейне Сырдарьи достигает 27,6 км³, на территории Узбекистана генерируется 6,2 км³, Таджикистана – 1,0 км³, Казахстана – 2,4 км³. Отбор воды из Сырдарьи для вегетационного периода определен МКВК в объеме 11,9 км³. Для Узбекистана квотированный забор воды из Сырдарьи составляет 8,8 км³, в основном для нужд ирригации (93,8%). Летние лимиты на забор воды в бассейне Сырдарьи для Кыргызстана определены в 0,27 км³, Таджикистана – 1.9 км³, Казахстана – 0,8 км³. Экологический сток в бассейне Сырдарьи определен в 4,5 км³, в том числе для обеспечения экологических условий для водно-болотных угодий в размере – 1,78 км³, а для поддержания Малого Арала – 2,7 км³ в год.

Особенностью Сырдарьи является сильная зарегулированность ее режима, при этом самые крупные регуляторы находятся за границами Узбекистана. Самое крупное водохранилище – Токтогульское – с общим объемом в 19 км³ располагается на реке Нарын в Кыргызской Республике. Переход водохранилища с ирригационного на энергетический режим в 2000-х существенным образом сказался на стабильности поступления воды в Ферганскую долину в вегетационный период. Регулирование стока Сырдарьи также происходит Кайраккумским водохранилищем, которое имеет объем 3,4 км³. Оно расположено в Таджикистане и известно также под названием Таджикского моря. Определенное беспокойство вызывает сильное накопление ила в этом старейшем водохранилище (построено в 1950 г.), что может привести к невозможности осуществлять сезонное регулирование воды, и в таком случае оно сможет служить только транспортным или энергетическим гидроузлом[39]. Шардаринское водохранилище с общим объемом 5,2 км³ расположено в Казахстане и не является непосредственным регулятором стока Сырдарьи в узбекском секторе бассейна, но определяет водный баланс Айдар-Арнасайской системы озер в Узбекистане. Строительство Коксарайского контррегулятора в Казахстане (объемом около 3 км³) в 2011 году предотвратило зимние наводнения в регионах южного Казахстана (при зимних попусках с Токтогульского водохранилища), но привело к сокращению поступления воды в систему этих озер, имеющих статус Рамсарских угодий. В узбекской части бассейна Сырдарьи имеются 10 водохранилищ общим объемом всего 5,6 км³. Самые крупные из них – Андижанское (1,75 км³) и Чарвакское (2,0 км³) *(Вставка 1)*.

В бассейне Сырдарьи обнаружены 14 трансграничных горизонтов подземных вод. Крупнейшим из них является Сырдарья-1 с площадью 189 000 км² и максимальной глубиной залегания до 3000 м, что обуславливает слабую связь с наземными водами. Около 0,067 км³ были отобраны из этого горизонта в 2009 году – в основном для бытовых нужд Узбекистана.

Бассейны р. Амударья и Сырдарья разделены долиной реки Зеравшан, которая включает территории Согдийской области Таджикистана и Самаркандской, Джизакской, Навоийской и Бухарской областей республики Узбекистан. Река Заравшан берет начало в Таджикистане от ледника Зеравшан, но на территории Узбекистана имеет равнинный характер, русло дробится на рукава, образовывая острова. Современная длина реки составляет 870 км, а площадь бассейна – примерно 40600 км². Длина главной ирригационной сети в Зеравшанском оазисе составляет 3140 км, 40% каналов бетонированы, а 60% укреплены. Из главной сети вода распределяется по малым внутрихозяйственным каналам, длина которых составляет 17400 км, из которых чуть более 10% имеют укрепленное русло *(карта «Площадь сельскохозяйственных земель, обслуживаемых каналами)*. По оценкам, до половины водных ресурсов, вовлекаемых в орошение, теряются в результате инфильтрации в почву и испарения[40]. До 1957 года река Зеравшан впадала в Амударью, однако из-за расширения пахотных земель в ее нижнем течении стала полностью разбираться для орошения. Среднегодовой сток реки Зеравшан составляет 5,3 км³, практически полностью этот объем генерируется на территории Таджикистана. Объем воды, которая в настоящее время используется для орошения 559 тыс. га пахотных земель, составляет 6,6 км³, что на 1,3 км³ больше величины доступного стока. Нехватка воды компенсируется повторным ее использованием и возвращением части стока из дренажных каналов.

Гидрографы Амударьи и Сырдарьи не показывают определенных трендов за период 1914–2017 годов,

37 ЕЭК ООН. Вторая оценка трансграничных рек, озер и подземных вод. 2011. ECE_Second_Assessment_Ru.pdf (unece.org)

38 ЕЭК ООН. 2011.

39 Абдушукуров Д.А., Азимов Ш.Ш., Джураев А.А., Петухов В.Н. Состояние Кайракумского водохранилища//Вестник Таджикского Национального университета, Серия естественных наук. 2016. 1/1(192). С.. 218-223.

40 Groll et al. Water quality, potential conflicts and solutions—an upstream–downstream analysis of the transnational Zarafshan River (Tajikistan, Uzbekistan). Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2013. 21 p.

связанных с изменением климата, заметно ускорившихся в последние 30 лет *(Рис. 2 и 3)*. Вместо этого местные эксперты отмечают выраженную цикличность стока этих рек – 12-летнюю для Сырдарьи и 19-летнюю для Амударьи[41]. Климатические модели не предсказывают значительных изменений стока Амударьи и Сырдарьи в ближней перспективе[42]. Обе реки имеют большую долю снегового питания – 35,2 и 26,9%, – а снежный покров быстро реагирует на потепление. Регрессионные климатические модели показывают уменьшение площади снежного покрова с ростом среднегодовых температур во всех бассейнах с максимальными темпами сокращения в бассейнах, занимающих более низкие положения в рельефе. В результате в бассейнах небольших рек возможно сокращение стока даже в ближней перспективе.

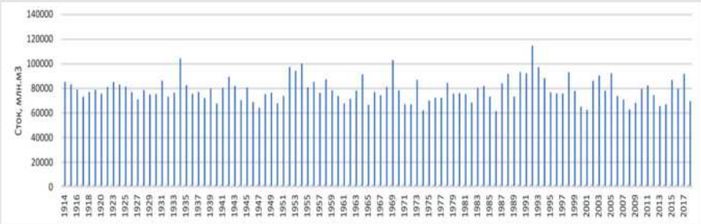



*Рис. 2. Сток Амударьи в период 1914-2017 гг., млн м3 в год*[43]

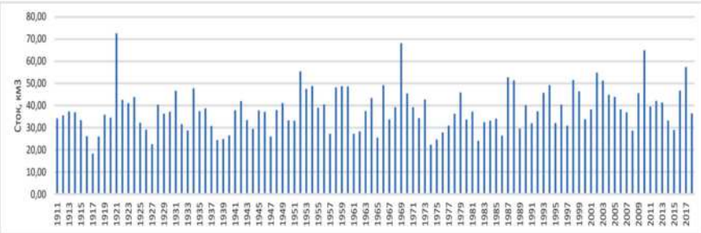



*Рис. 3. Сток Сырдарьи в период 1914-2017 гг., млн м3 в год*[44]

Ледники являются следующими (после атмосферных осадков) по значимости источниками речного стока в регионе. В современный период (2000–2012 гг.) запасы льда по сравнению с 1961–1981 годами сократились на 21% в бассейне Сырдарьи и на 17% в бассейне Амударьи. Тем не менее модели показывают, что даже в средней перспективе сокращение стока двух главных рек региона в вегетационный период будет, вероятно, в пределах естественных колебаний. В долгосрочной перспективе возможно снижение стока отдельных рек в бассейне Сырдарьи на 5–42%, Амударьи – на 7–22% *(Вставка 1)*. В связи с более интенсивным отступанием ледников весенний сток будет оставаться высоким, а поздним летом будет радикально уменьшаться. Это приведет к увеличению риска наводнений в весенний период и засухи в вегетационный период.

Река Зеравшан может служить модельным бассейном при исследовании зависимости объема стока от потепления климата. Река образуется в результате слияния рек Матча и Фондарья в горах Гиссаро-Алая в Таджикистане. Вклад этих рек в общий сток Зеравшана (около 6 км³ в год) составляет 51% и 37% соответственно. Река Матча берет начало на леднике Зарафшан, язык которого лежит на высоте 2810 м. Анализ данных о расходах воды на выходе из горной части долины реки и температур воздуха в ее верховьях в период 1929 и 1995 годов показал неоднозначную ситуацию. Положительная связь между этими двумя параметрами (чем выше/ниже температура воздуха, тем больше/меньше сток) наблюдалась в 58,7% лет, а в другие годы повышение температуры сопровождалось снижением стока реки (23,8% лет) или снижение температуры приводило к увеличению стока (17,5% всех лет)[45]. Таким образом, величина стока реки в значительной степени определяется и режимом атмосферных осадков в верхней части бассейна. По данным[46], средние годовые темпы деградации оледенения бассейна ледника Зеравшанский с 1980 по 2017 год почти в два раза ниже, чем за период с 1957 по 1980 годы: 0,24% в год и 0,42% в год соответственно. Таким образом, отчетливый тренд стока реки в условиях ускорения изменения климата пока не прослеживается, а межгодовое колебание стока р. Зеравшан происходит в пределах естественной вариабельности, как это отмечается для Амударьи и Сырдарьи.

На территории собственно Узбекистана ледники располагаются в пределах трех речных бассейнов: р. Кашкадарья, Сурхандарья (в одноименных областях) и р. Пскем (в Ташкентской области) *(см. карта «Объем льда в ледниках», раздел 7.2)*. Сравнение каталогов ледников Узбекистана 1960 и 1980 годов с результатами обработки спутниковых снимков 2010 года показывает сокращение оледенения во всех трех бассейнах: ледники бассейна Кашкадарьи потеряли почти половину своей площади (с 20,3 до 10,3 км²), Сурхандарьи – до 40% (с 52,1 до 31,5 км²), в бассейне реки Пскем – 23% (121,2 до 93,6 км²). Наибольшее количество ледников теперь имеют площадь до 0,5 км². Средняя скорость сокращения ледников равна 0,1 м в год. Это не сказалось заметным образом на стоке этих трех небольших рек.

Темпы сокращения площади ледников Узбекистана несколько замедлились с 1980 года и составляют для ледников бассейна реки Кашкадарьи 1,1% в год и 0,4% в год для бассейнов рек Пскем и Сурхандарья. По сравнению с 1980 годом средняя высота фирновой линии на ледниках бассейна реки Пскем поднялась на 17 м, а в бассейнах рек Гиссаро-Алая (Кашкадарьи и Сурхандарьи) – на 40 м. Неравномерность отступания ледников в трех бассейнах связана с местными климатическими условиями. В среднем за период с 1970 по 2010 год температура воздуха в летние месяцы (июнь–август) в бассейне реки Кашкадарьи (станция Минчукур) была на 6,1°C выше летней температуры в бассейне реки Пскем (станции Ойгаинг) в одном и том же высотном поясе (2120 м). Разные скорости сокращения площади ледников в юго-западных горных районах объясняют тем, что южный склон Гиссаро-Алая в бассейне реки Сурхандарьи получает больше осадков, чем западный склон Гиссарского хребта в пределах бассейна реки Кашкадарьи[47].

В современный период, возможно, более актуальны климатические риски, связанные с увеличением вариабельности стока. Для рек Центральной Азии характерна большая изменчивость стока в зависимости от климатической ситуации в конкретные годы. В чрезвычайно жаркие и засушливые годы объем стока в бассейне может сократиться на 25–50%, что серьезно обостряет имеющийся дефицит воды в бассейне. Качество речной воды также зависит от стока, в годы и

41 Справочник по вопросам управления водными ресурсами в Узбекистане / под ред. В. Соколова. Ташкент. 2019. 325 с. handbook_wrm_uzb_ru.pdf
42 Third National … 2016.
43 Справочник…, 2019.
44 Там же.
45 Groll et al. 2013.
46 Карандаев С.В., Карандаева Л.М. Оценка современного оледенения бассейна Зеравшанский. Центральноазиатский журнал географических исследований. 2021. № 3–4. С. 75–86.
47 Semakova E.R., Semakov D.G. On a possibility to use the remote sensing techniques for glaciological analysis in mountain regions of Uzbekistan. Led i Sneg. Ice and Snow. 2017. 57 (2). P. 185–199. [In Russian]. doi:10.15356/2076-6734-2017-2-185-199.

сезоны низкого стока минерализация воды превышает ПДК. Повышенная минерализация речных вод вызывает вторичное засоление орошаемых почв. Осаждение солей с пылью с осушенного дна Арала также является еще одним фактором засоления почв в среднем и нижнем течении Амударьи, хотя на порядок уступает по объему поступления солей с ирригационными водами: 1,0–3,0 и 13–25 т/га соответственно[48].

Узбекистан как крупнейший водопользователь в Центральной Азии несет большую ответственность за рациональное использование водных ресурсов в Аральском бассейне, поскольку почти 48% всего стока Амударьи и Сырдарьи расходуется в этой стране *(Табл. 7)*. Ключевым водопользователем в Узбекистане является орошаемое земледелие. Повышенный отбор воды для орошения, а также низкая эффективность ирригационных систем временами вызывают сокращение стока этих рек ниже требуемого экологического уровня.

*Вставка 1. Изменение площади водохранилищ Центральной Азии как индикатор изменения климата*

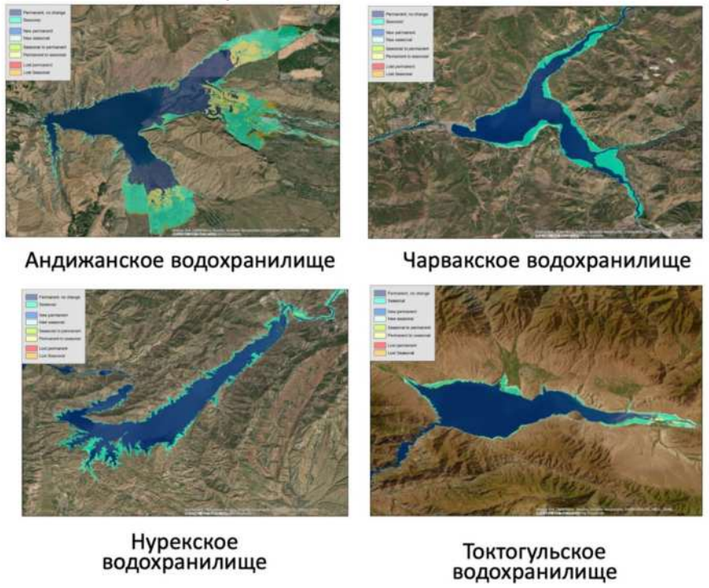



*Рис. 4. Динамика зон затопления в крупных водохранилищах в целевых странах[49]*

48 Эшчанов О.И. Анализ и оценка качества воды реки Амударьи. Научно-информационный центр МКВК. Ташкент, 2021.

49 По данным Freshwater Ecosystems Explorer (см. Пояснения к карте «Площади водных экосистем»).

*Таблица 8. Источники стока в главные водохранилища Центральной Азии и прогноз его снижения в связи с изменением климата*

| Водохранилища | Вклад источников (%) | | | | Средний сток (м³/с) | Прогноз максимальных изменений (%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ледники | снег | дожди | грунтовые воды | | 2021–30 | 2041–50 |
| Нурекское | 59,3 | 22,4 | 6,5 | 11,8 | 527 | -18,8 | -49,1 |
| Токтогульское | 11,7 | 42,2 | 27,6 | 18,5 | 520 | -9,1 | -18,8 |
| Андижанское | 14,8 | 43,4 | 22,3 | 19,6 | 110 | -8,9 | -25,2 |
| Чарвакское | 22,0 | 40,7 | 21,1 | 16,2 | 109 | -26,4 | -34 |

Водохранилища в верхнем течении рек гидрологически сильно отличаются от водохранилищ, расположенных в нижнем течении. Ниже по течению от водохранилищ гидрологические характеристики рек значительно отличаются от природных, так как полностью зависят от водных из верхнего бьефа. Выше по течению от водохранилищ антропогенное воздействие невелико. Таким образом, территорию выше по течению можно рассматривать как природную систему без вмешательства человека, а изменения в ее гидрологическом режиме могут служить индикатором экологических изменений в целом в водосборном бассейне[50].

Сокращение стока в водохранилища могут свидетельствовать об изменении климата в водосборном бассейне, проявляющемся в уменьшении осадков, смещении снежного покрова на большую высоту, отступлении ледников. За исключением базового (грунтового) стока, вклад каждого фактора нельзя напрямую измерить, и они подлежат моделированию на основе некоторых предположений.

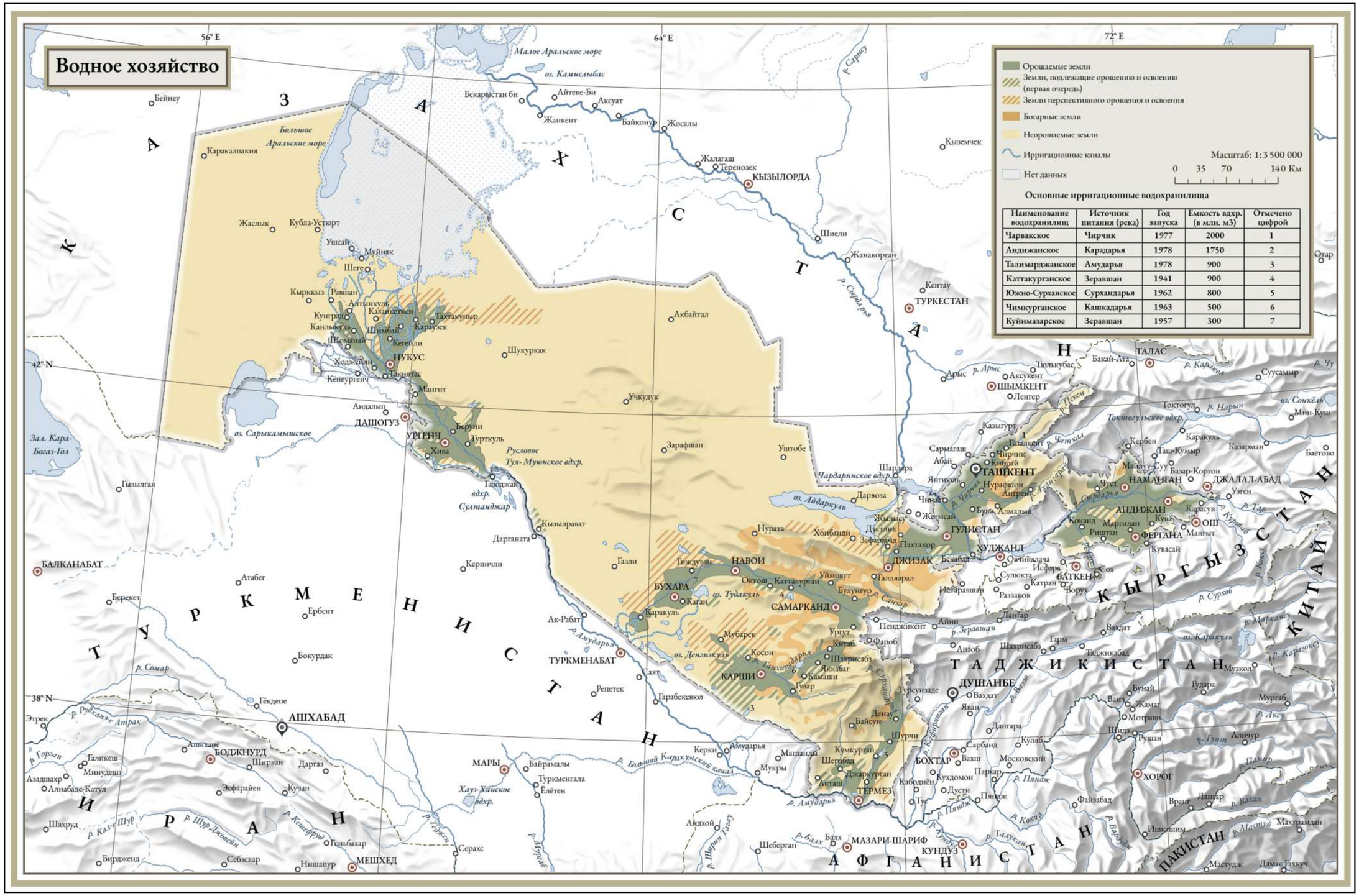
Нурекское (Таджикистан, бассейн Амударьи) и Токтогульское (Кыргызская Республика, бассейн Сырдарьи) водохранилища в верхнем течении имеют очень большие водосборные бассейны с максимальными наблюдаемыми пиковыми притоками до 2200 и 1800 м³/с соответственно. Андижанское и Чарвакское водохранилища (Узбекистан, бассейн Сырдарьи) в верхнем течении имеют меньшие водосборные бассейны и пиковые притоки от 700 до 800 м³/с. Наблюдаемое сокращение зоны затопления Андижанского водохранилища может свидетельствовать о происходящем изменении условий для выпадения и аккумуляции снега в бассейне Сырдарьи. Чарвакское водохранилище, которое не показывает яв ных признаков обмеления, расположено в долине р. Чирчик, и один из ее притоков (р. Пскем) берет начало у небольшого (0,087 км³) ледника Средний Баркрак. Этот ледник отступает с 1960-х[51]. В целом для Сырдарьи вклад ледников и снеготаяния составляют 10,7% и 35,2% соответственно (Табл. 8). Для Амударьи вклад ледников составляет 38%, а снегового питания – 26,9%.

Общие изменения стока для всех водохранилищ, вероятно, будут отрицательными в течение следующих 30 лет. В целом ледники высокогорной Азии показывают отрицательный массовый баланс. Таяние ледников играет гораздо большую роль в общем стоке Нурекского водохранилища, чем в стоке Токтогульского водохранилища. Поскольку вклад таяния ледников резко уменьшается к 2050 году, приток в Нурекское водохранилище также значительно сократится. Для Токтогульского водохранилища этот эффект гораздо меньше, хотя вклад таяния ледников становится нулевым, то есть все ледники в этом бассейне исчезают[52]. Сравнение Чарвакского и Андижанского водохранилищ дает похожие результаты: первое, как ожидается, будет более чувствительно к изменению климата в среднесрочной перспективе из-за более высокого вклада таяния ледников в его водном балансе.

50 Immerzeel W.W., Lutz A.F., Droogers P. Climate Change Impacts on the Upstream Water Resources of the Amu and Syr Darya River Basins. ADB. Report Future Water. 2012.

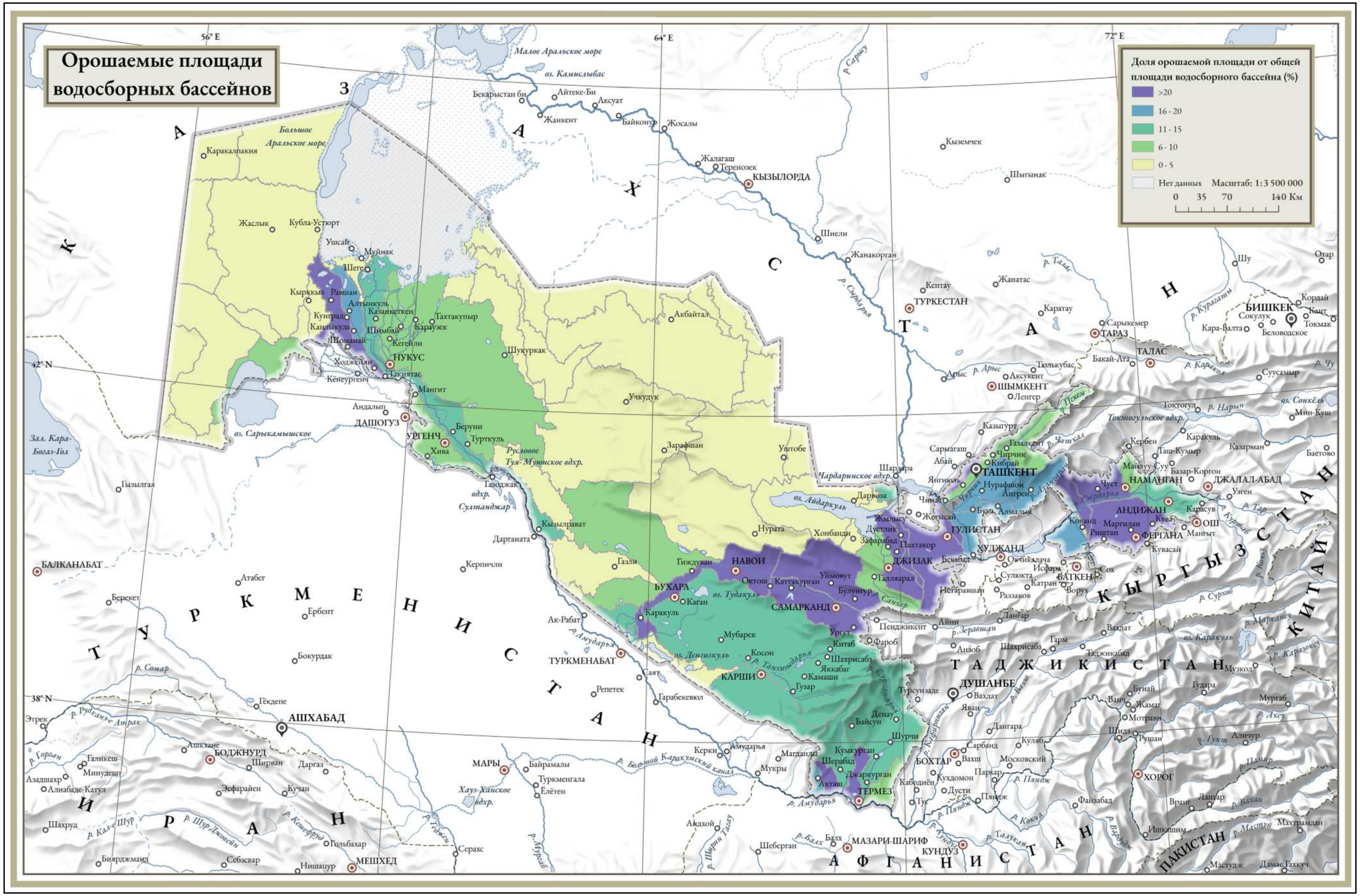
51 Hoelzle et al. Re-establishing glacier monitoring in Kyrgyzstan and Uzbekistan, Central Asia. Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems. 6. 2017. P. 397–418. 10.5194/gi-6-397-2017.

52 Там же.




Атлас Узбекской ССР. –М.: ГУГК, 1981.

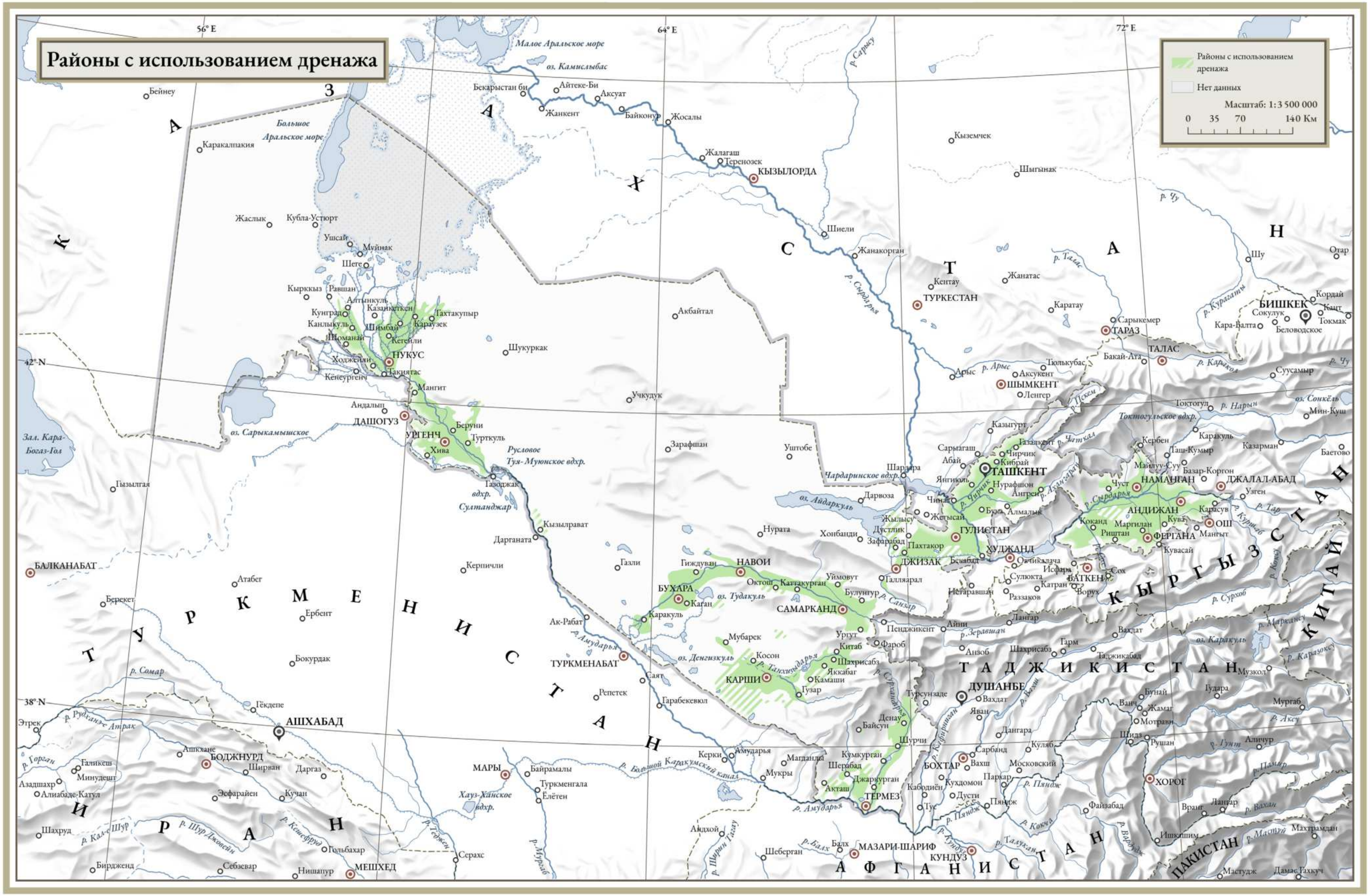
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным моделирования FAO Global Map of Irrigated Areas[53] с учетом данных дистанционного зондирования, классификаций landcover и статистических данных об орошаемых площадях, доступных FAO, в разрезе государств и их регионов. Пространственное разрешение источника –5 угловых минут.

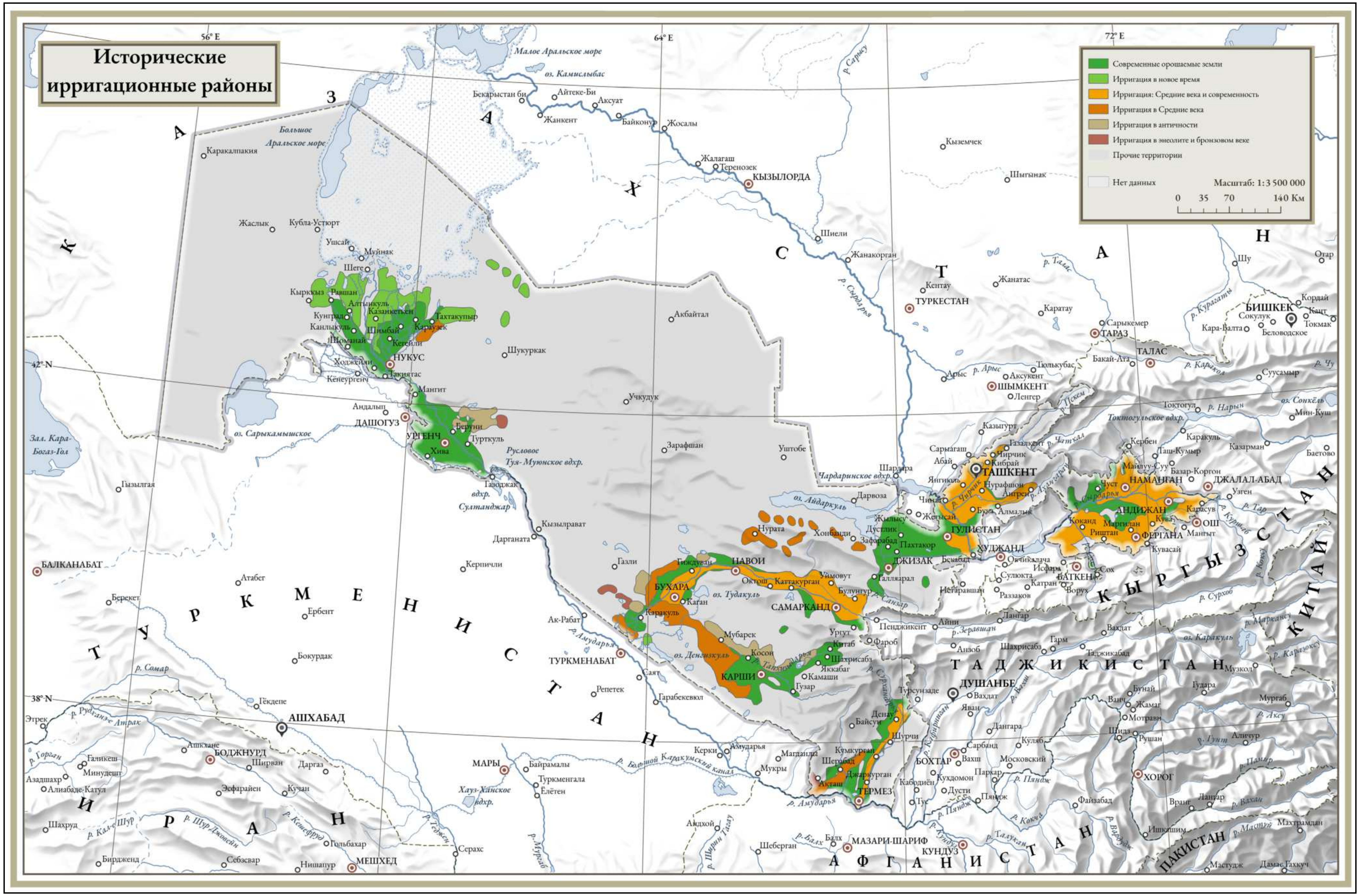
53 AQUASTAT - FAO's Global Information System on Water and Agriculture. fao.org/aquastat/en/geospatial-information/global-maps-irrigated-areas/

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



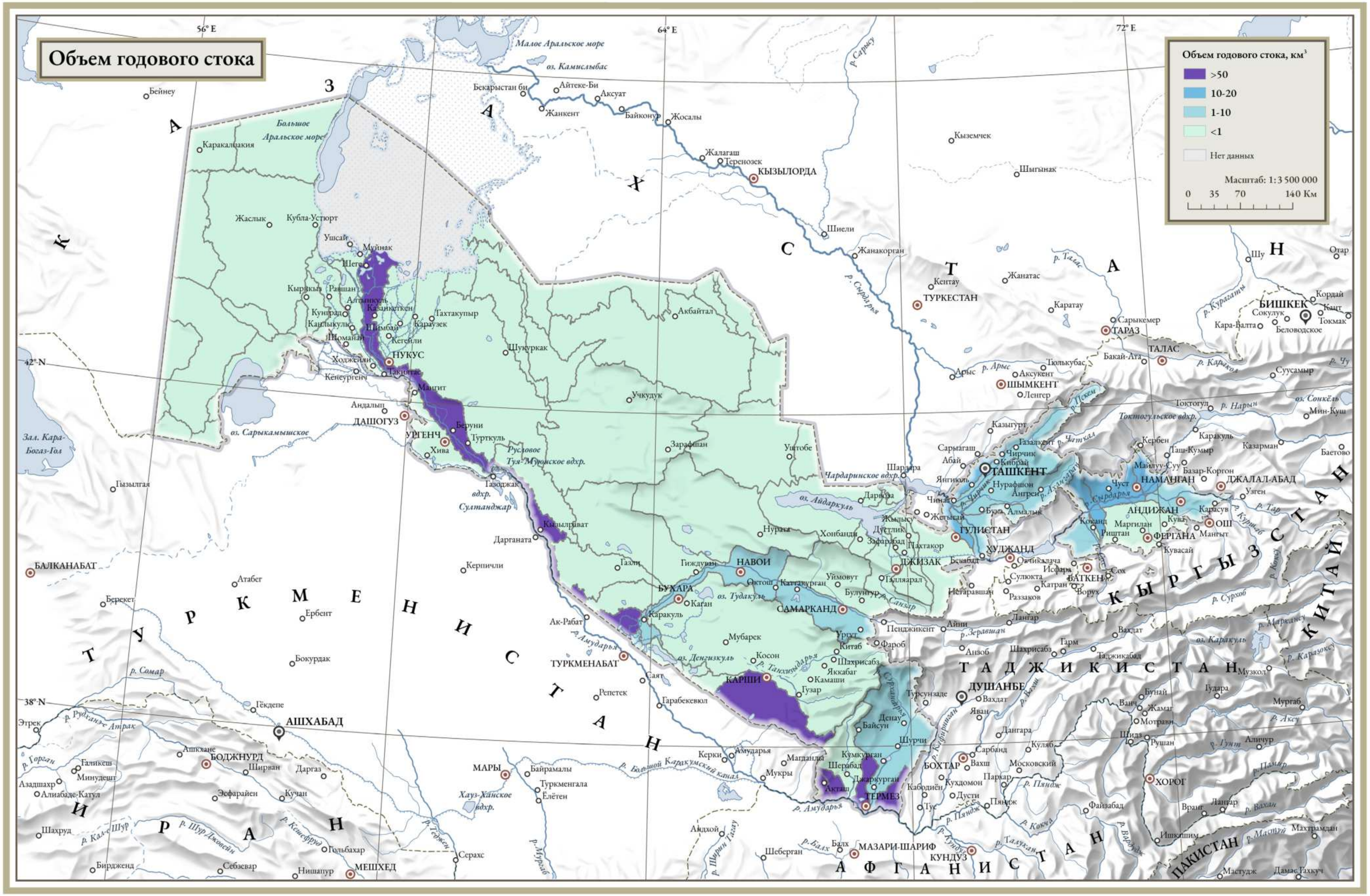

Национальный атлас Узбекистана: в двух томах / агентство кадастра при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан. Ташкент: Картография, 2020. ISBN 978-9943-15-856-6.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Национальный атлас Узбекистана: в двух томах / агентство кадастра при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан. Ташкент: Картография, 2020. ISBN 978-9943-15-856-6.

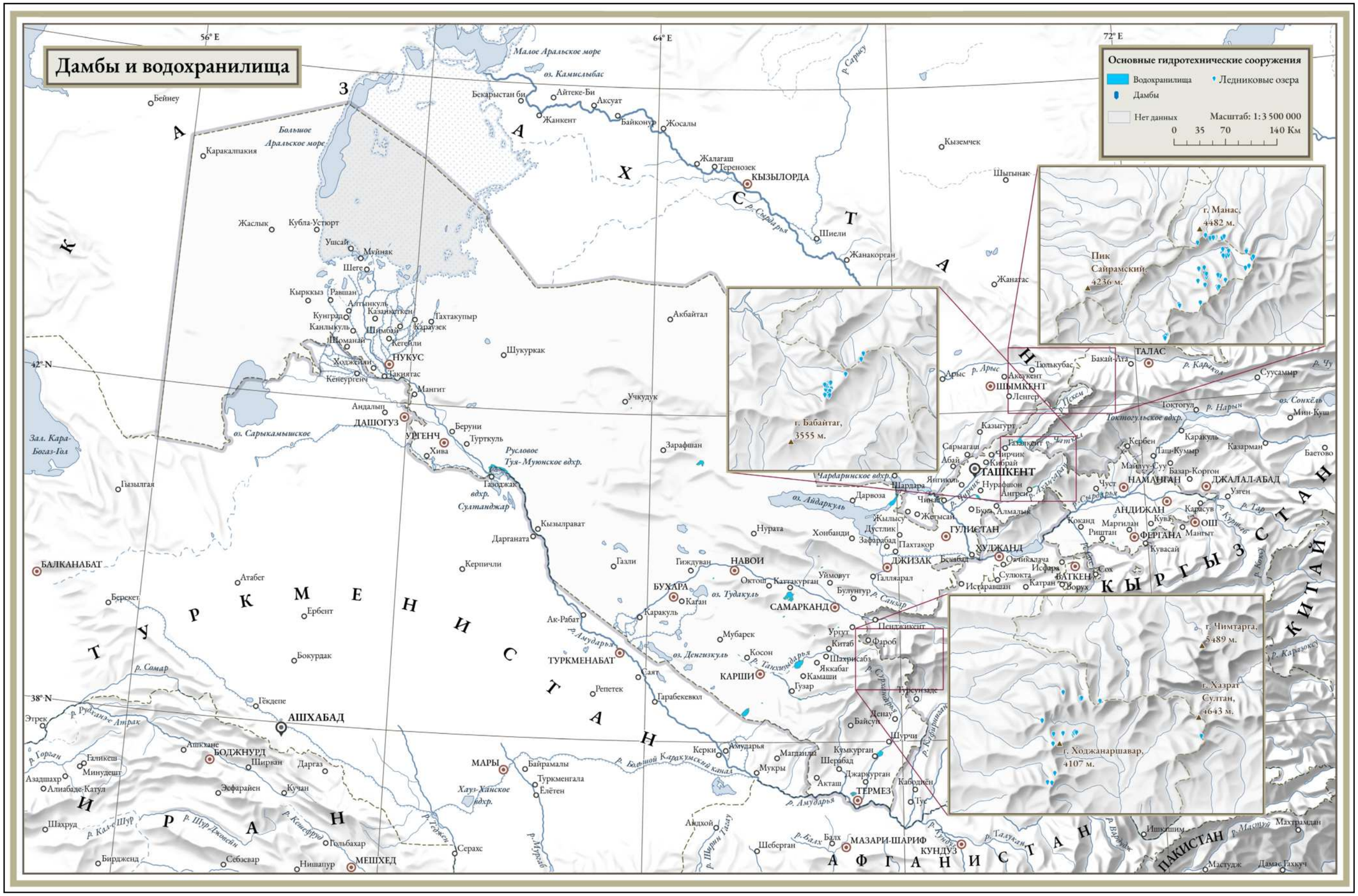
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По расчетным данным HydroSHED с применением модели WaterGAP 2.2[1] и учетом климатических переменных, особенностей подстилающей поверхности, характера водопользования, наличия искусственных водоемов и водохранилищ.

1 http://www.watergap.de/

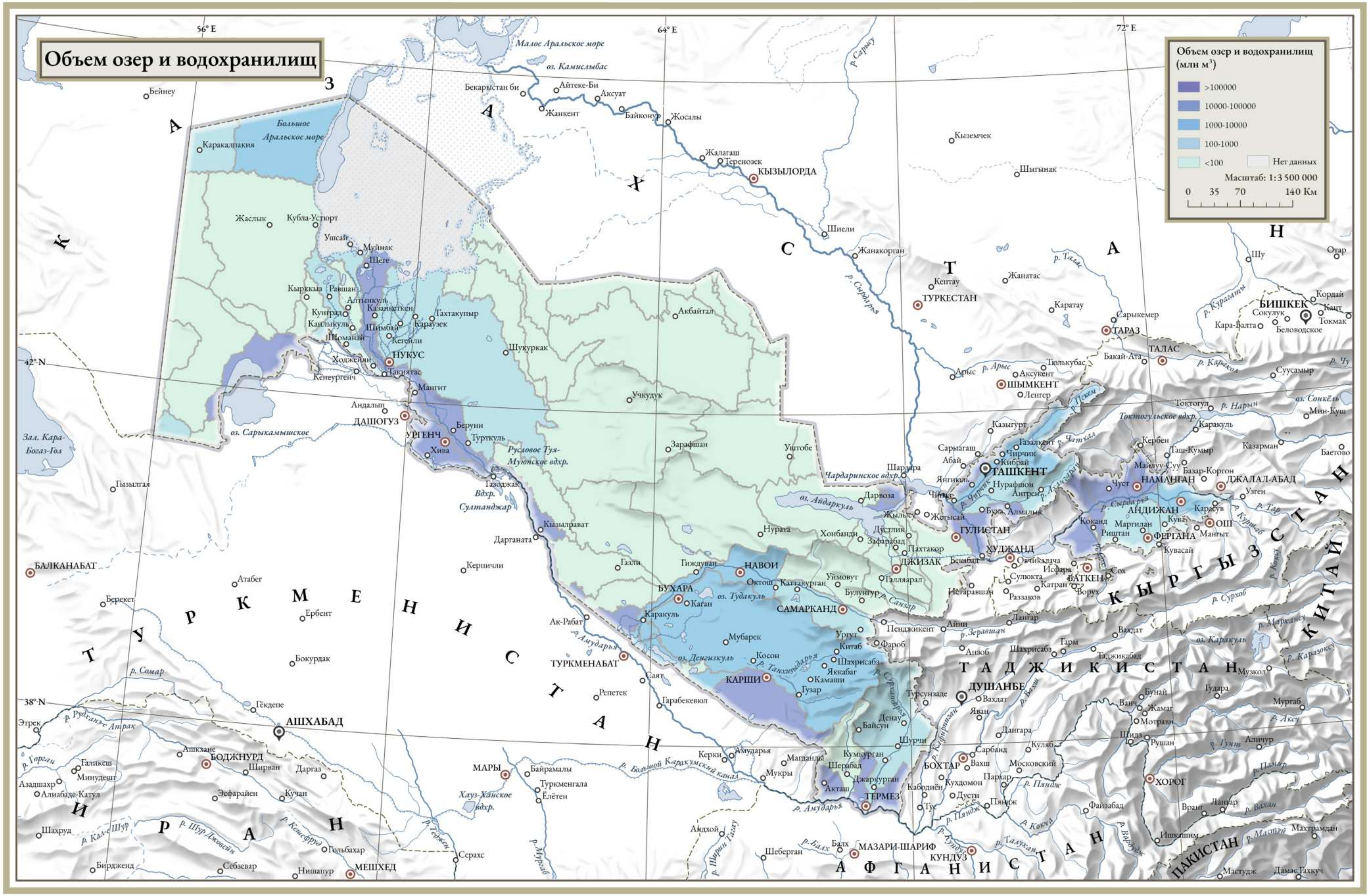
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




На основе глобального набора данных GDW database20[54], включающего более 38 тыс. плотин, был разработан путем оцифровки видимых плотин с помощью спутниковых снимков Google Earth.

54 GlobalDamWatch.org - GOODD

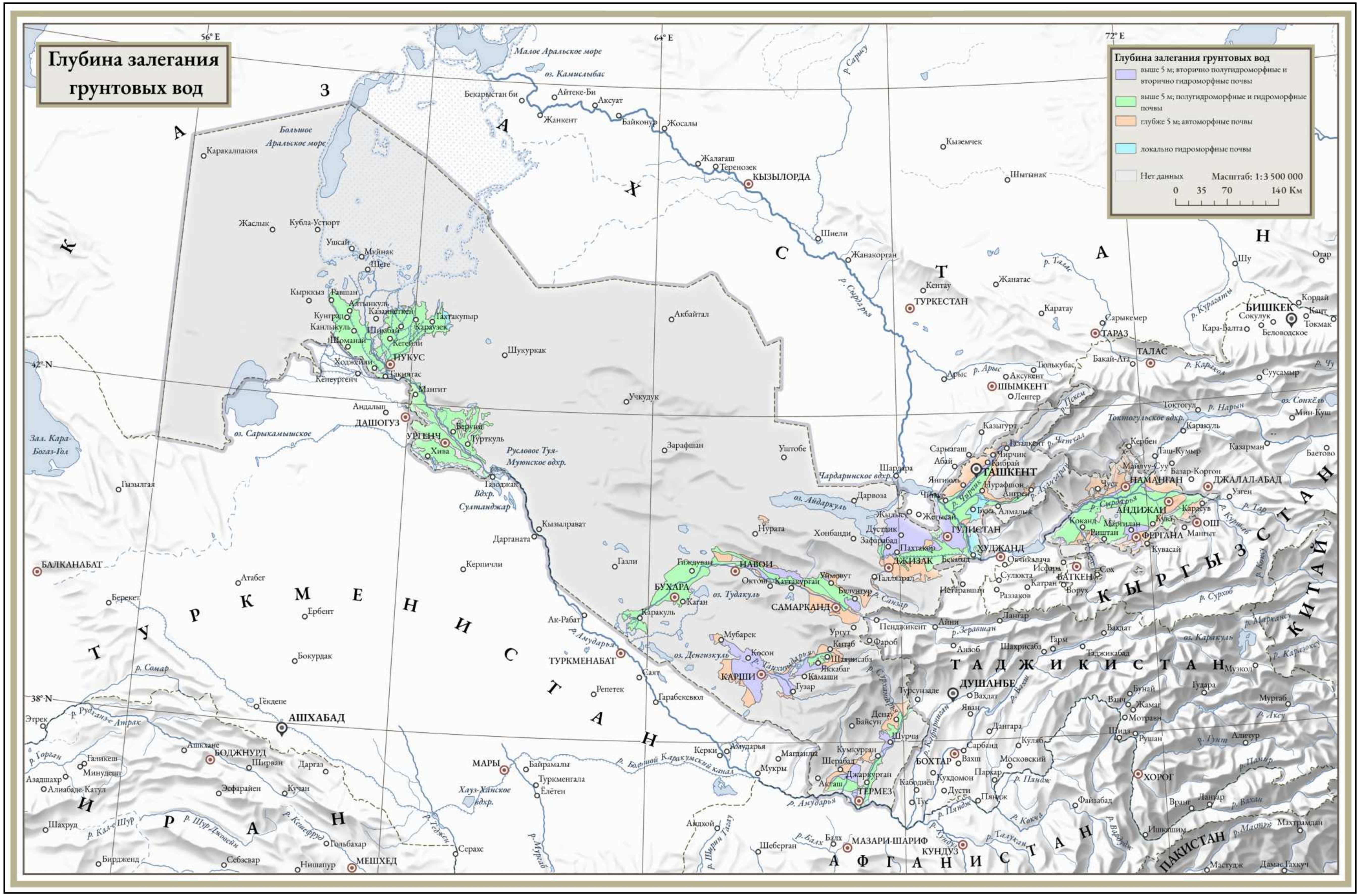
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По расчетным данным HydroSHED с применением геостатистической модели22 с учетом размера озер, особенностей рельефа в радиусе 100 м и доступных батиметрических данных. Объем водохранилищ – по данным GRanD, собранным из национальных источников и материалов дистанционного зондирования.[55]

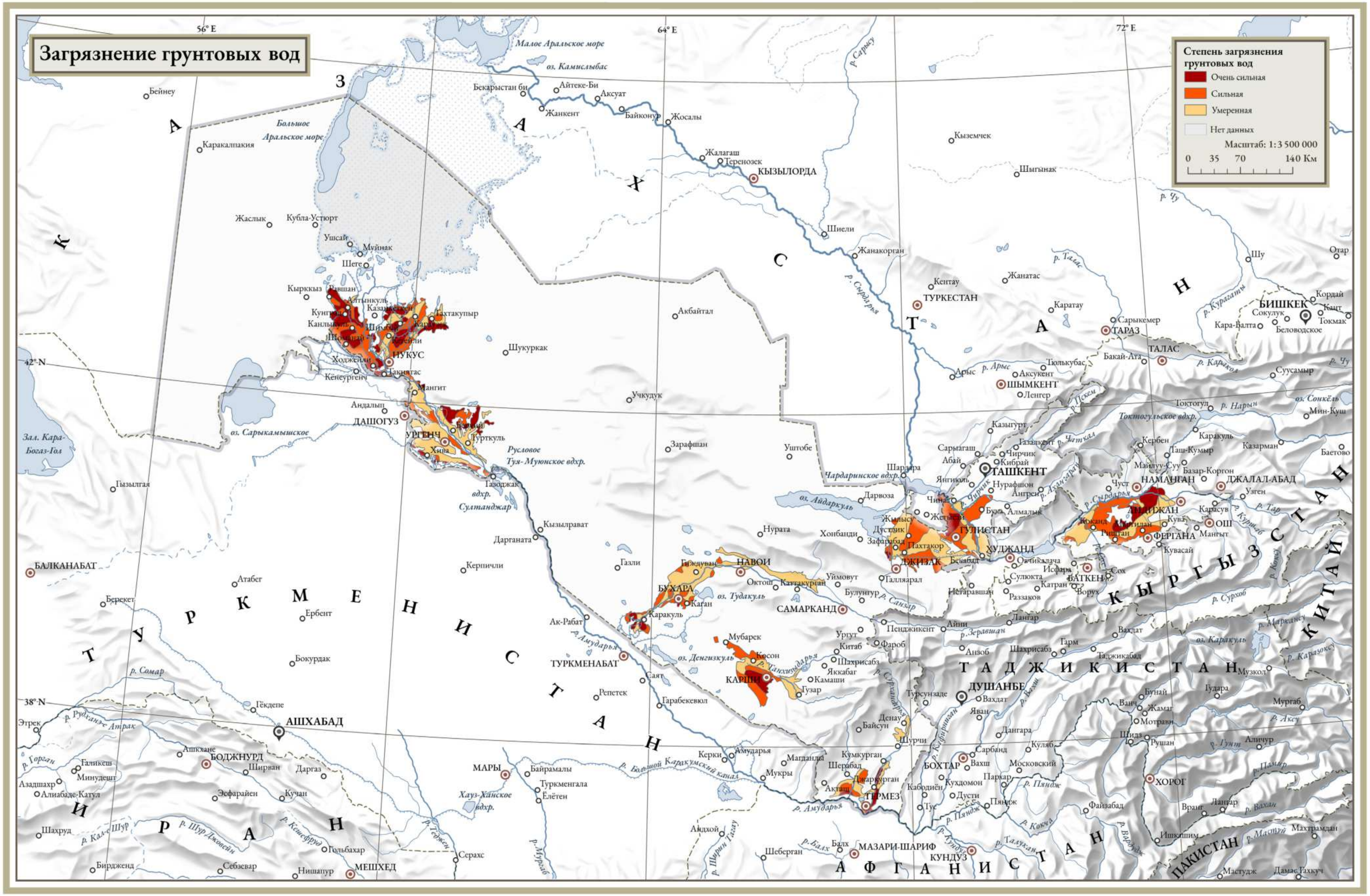
55 https://www.nature.com/articles/ncomms13603

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



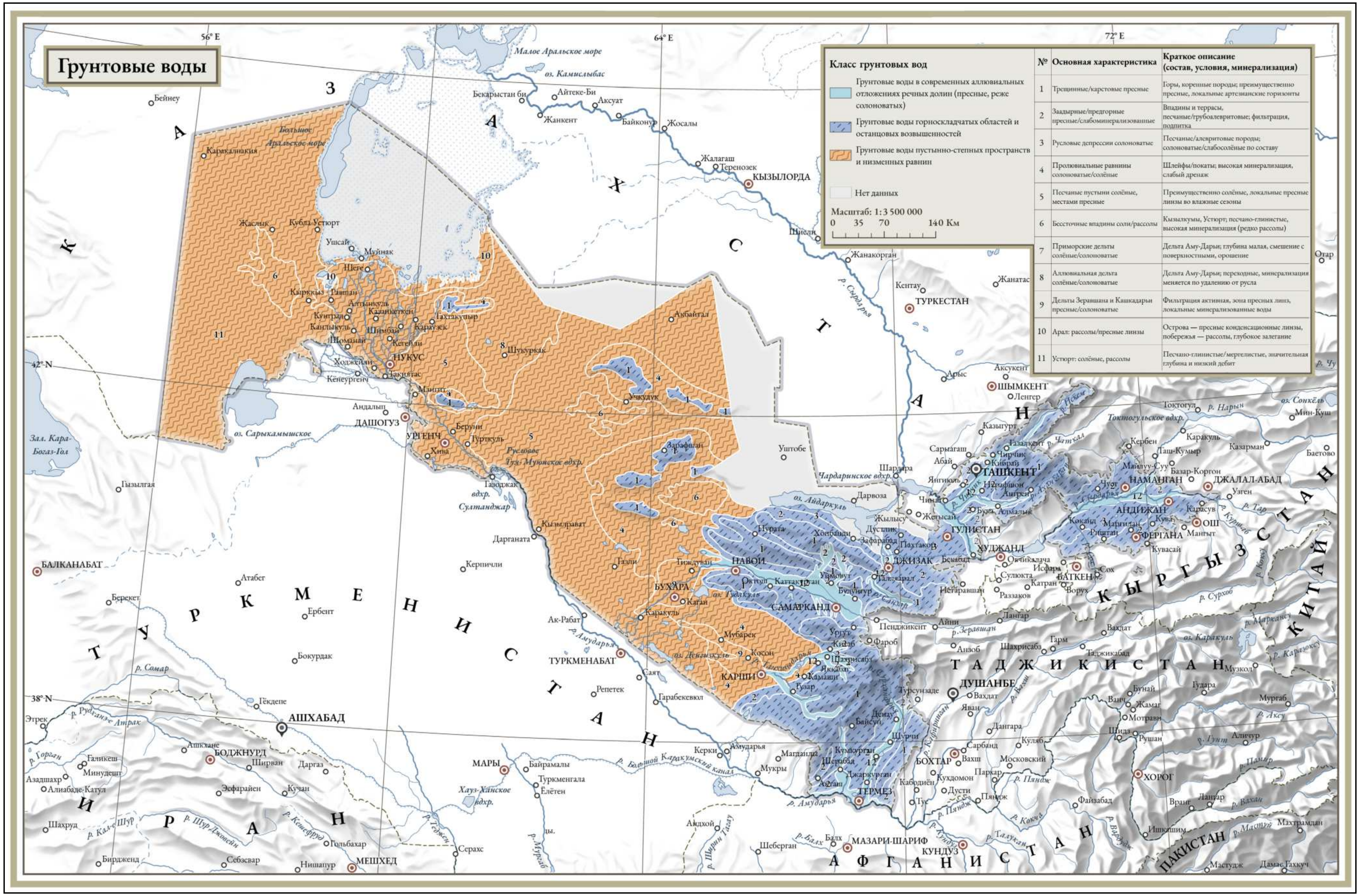

Географический атлас Республики Узбекистан. — Ташкент : ДИК, 1999. — 1 атл. (55 с.) : цв. : карты, текст, граф., диагр., табл. : 28x22 см.; ISBN 5-8213-0011-8.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



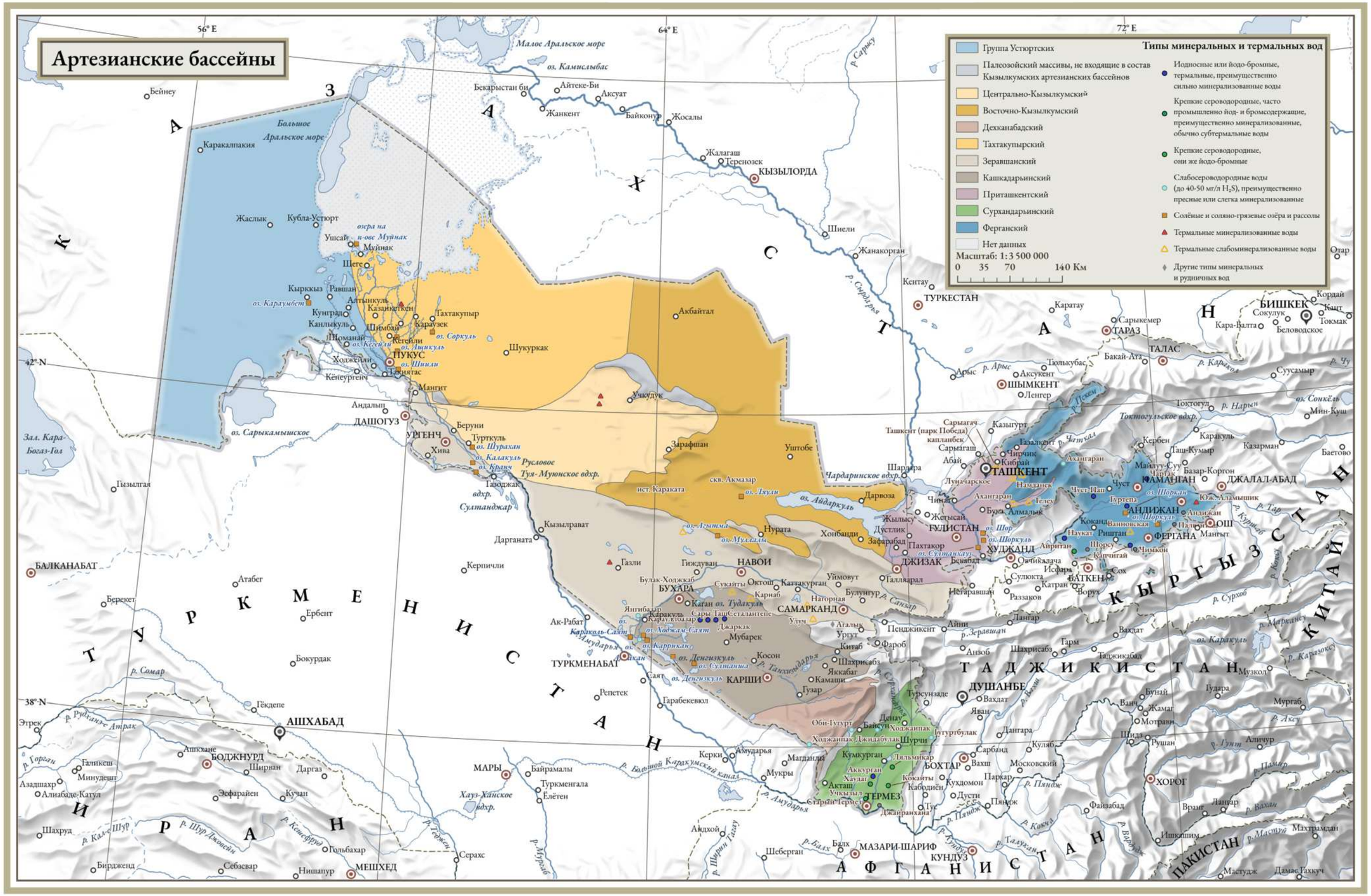

Географический атлас Республики Узбекистан. — Ташкент : ДИК, 1999. — 1 атл. (55 с.) : цв. : карты, текст, граф., диагр., табл. : 28x22 см.; ISBN 5-8213-0011-8.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



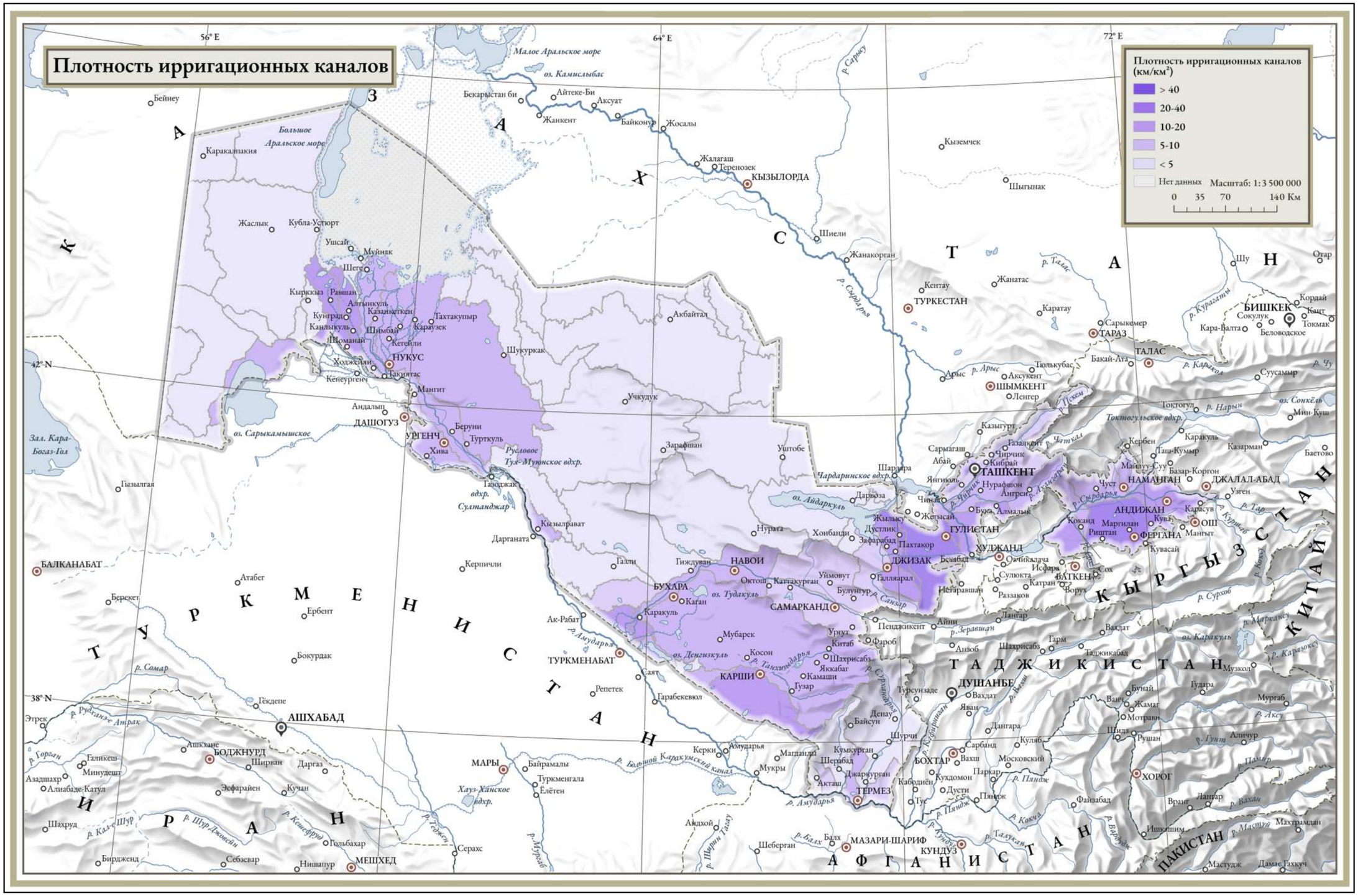

Атлас Узбекской Советской Социалистической Республики. – Ташкент-М.: Академия наук Узбекской ССР; ГУГК, 1963.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Атлас Узбекской Советской Социалистической Республики. – Ташкент-М.: Академия наук Узбекской ССР; ГУГК, 1963.

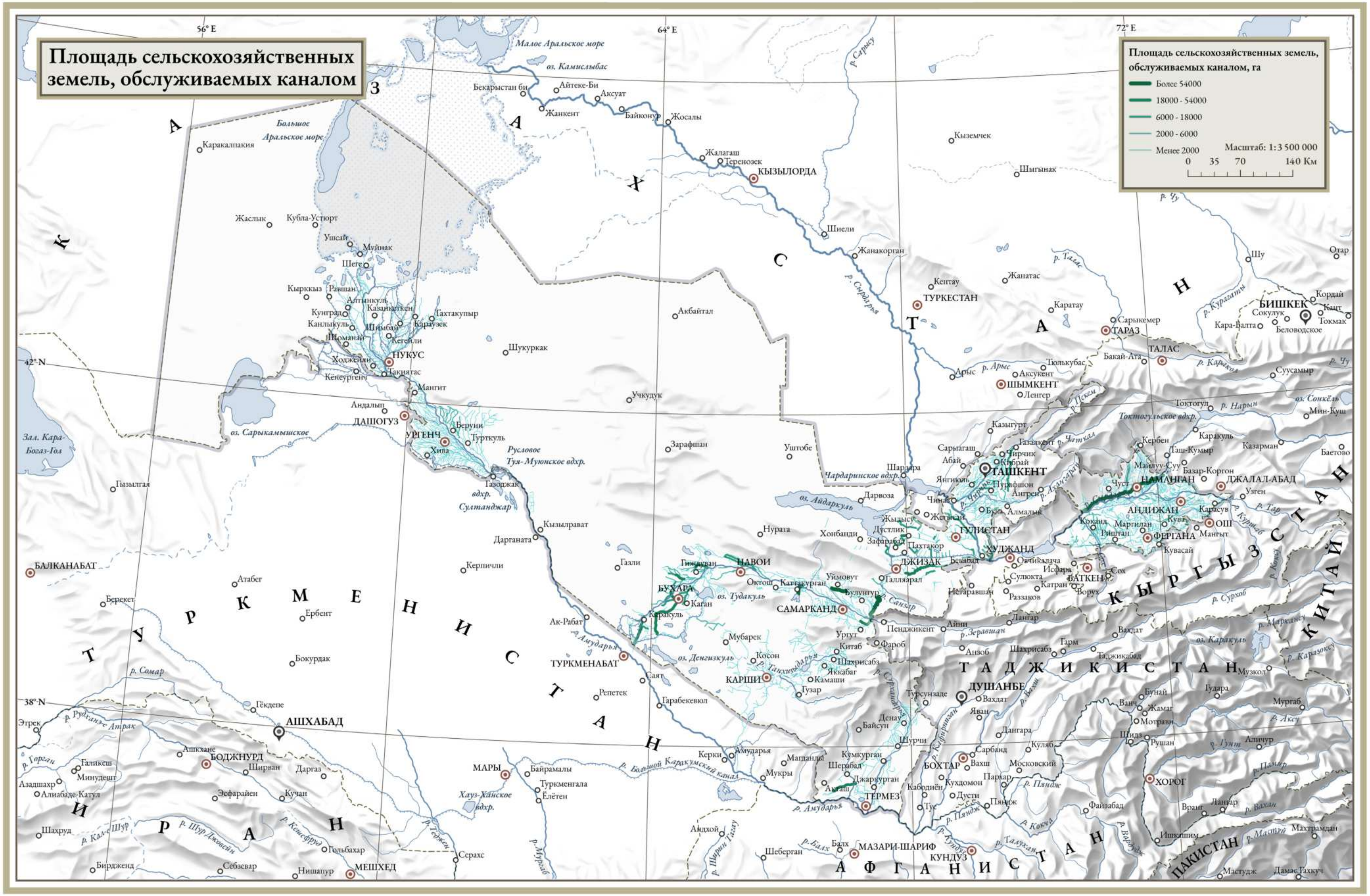
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным OSM[56], дополненных визуальным дешифрированием.

56 OSM. OpenStreetMap. https://www.openstreetmap.org/#map=3/69.62/-74.90

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



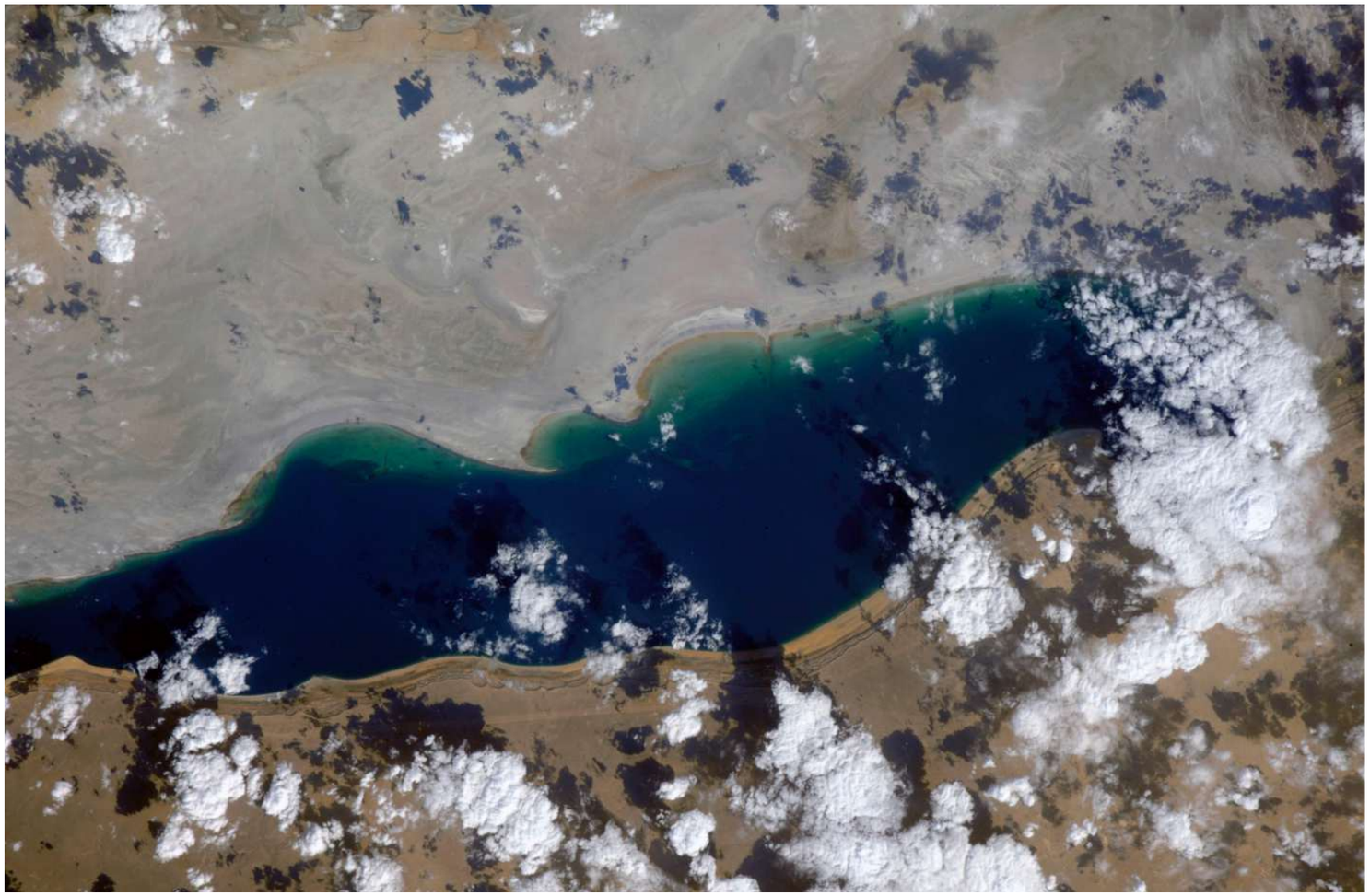

По данным национальных координаторов

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

### 3.3. На пути к достижению ЦУР

Водные ресурсы являются приоритетными объектами для национальной и международной политики Республики Узбекистан. Международно-правовая база по управлению водными ресурсами основана на Конвенции ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (1992 г.). Конвенция обеспечивает основу для совместного управления общими водными ресурсами и решения экологических проблем, связанных с трансграничными водами. Среди стран Центральной Азии Конвенцию ратифицировали только государства, расположенные ниже по течению Сырдарьи и Амударьи: Узбекистан (в сентябре 2007 г.), Казахстан (в январе 2000 г.) и Туркменистан (в августе 2012 г.). Однако существуют несколько региональных соглашений, подписанных всеми странами бассейна Аральского моря. С 1992 года основная региональная водная политика основывается на «Соглашении о сотрудничестве в области управления, использования и охраны водных ресурсов в межгосударственных источниках». В рамках этого соглашения была создана Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК), важнейшей задачей которой является определение годовых лимитов водопотребления для каждой из республик и региона в целом, что подразумевает согласование графиков режимов работы всех крупных водохранилищ в бассейнах Амударьи и Сырдарьи (статья 8). Другие важные региональные соглашения по управлению водными ресурсами включают Соглашение 1993 года о совместных действиях по решению проблемы Аральского моря и Приаралья, Программу бассейна Аральского моря (1994 г.), Нукусскую декларацию (1995 г.) об управлении бассейном Аральского моря и пересмотренный мандат Международного фонда спасения Арала (1999 г.).

Имеются и двусторонние соглашения по управлению совместными водными ресурсами, которые заключил Узбекистан со своими соседями. Например, вопросы управления трансграничными водами оперативно решаются между Узбекистаном и Таджикистаном в ежегодных совместных комиссиях. В сентябре 2025 года между Узбекистаном, Казахстаном и Кыргызстаном заключено соглашение о совместных действиях по управлению водными и энергетическими ресурсами. Согласно условиям соглашения, Кыргызстан будет сбрасывать большую часть воды из водохранилища Токтогульской ГЭС в Казахстан и Узбекистан в течение вегетационного периода. Взамен Кыргызстан будет получать электроэнергию из обеих стран. Срок действия этого соглашения пока ограничен весной 2026 года. Данное соглашение в случае продления его действия может решить одну из ключевых проблем постсоветского периода, получившую название в среде международных экспертов «водно-энергетический узел» («water-energy nexus»).



*Аральское море, снимок с МКС*

Внутренняя водная политика республики в настоящее время находится в процессе адаптации к концепции ЦУР.

**ЦУР 6.5** предусматривает внедрение интегрированного управления водными ресурсами (IWRM/ИУВР) на всех уровнях, в том числе в сфере трансграничного сотрудничества. Концепция IWRM трактуется в официальных документах Узбекистана в полном соответствии с принятым определением в международном сообществе.

Согласно универсально используемому определению, IWRM является «процессом, который способствует координированному развитию и управлению водными, земельными и связанными с ними ресурсами с целью максимизации экономического и социального благосостояния справедливым образом без

*Озеро Чарвак*

ущерба для устойчивости жизненно важных экосистем». Эта формулировка служит общим принципом, который может наполняться конкретным содержанием в зависимости от специфики региона или страны. Для стран Центральной Азии наиболее важными задачами ИУВР являются: полная (т.е. на всех административных уровнях) «гидрографизация» территориальной системы распределения воды для снижения риска водных конфликтов, внедрение в повседневную практику усовершенствованной методики расчета норм орошения, развитие самоуправления на уровне фермерских хозяйств и их объединений – Ассоциаций водопользователей (АВП). Опыт двух пилотных проектов – «План ИУВР и водосбережения для бассейна реки Зеравшан» (2002 г.) и «ИУВР-Фергана» (2008 г.) – показал, что многие проблемымогут быть решены в рамках концепции ИУВР[57].

В 2003 году впервые были официально созданы 10 бассейновых управлений ирригационных систем (БИУС), а также 50 управлений ирригационных систем (УИС). В 2017 году эта система подверглась корректировке для большего вписывания этих структур в гидрографические границы. В результате были организованы 6 БИУС: Нижняя Сырдарья, Сырдарья-Зеравшан, Нижняя Амударья, Левобережная Амударья, Зеравшан и Нижний Зеравшан. Это деление также было пересмотрено. В настоящее время Министерство водного хозяйства курирует деятельность 12 БИУС и Министерства водного хозяйства Республики Каракалпакстан. Им подотчетны 100 УИС, которые непосредственно взаимодействуют с ассоциациями водопользователей (АВП). Последние объединяют и представляют интересы индивидуальных хозяйств. Несмотря на все эти реорганизации, все БИУС по-прежнему расположены в границах областей[58].

Существуют два индикатора, связанных с ЦУР 6.5: степень реализации интегрированного управления водными ресурсами и доля площади трансграничного бассейна с оперативной договоренностью о водном сотрудничестве.

Индикатор 6.5.1. – степень реализации IWRM – был национализирован Узбекистаном без каких-либо изменений. Данный показатель оценивается экспертами в диапазоне от 0 до 100 баллов для различных аспектов управления водными ресурсами. Узбекистан в 2017 году оценивался в среднем в 45 баллов: благоприятность условий для реализации (38,3), институты и инструменты управления (70) и финансирование (34). Узбекистан набрал высокие баллы (70) в отношении следующих аспектов управления водными ресурсами: «Национальный мониторинг доступного водоснабжения (включая поверхностные и/или подземные воды)» (в категории «Инструменты управления»); «Организационная структура управления трансграничными водами для наиболее важных бассейнов/водоносных горизонтов» (категории «Учреждения и участие»); «Соглашения по управлению трансграничными водными ресурсами в наиболее важных бассейнах/водоносных горизонтах» (категория «Общие условия реализации»). Это относительно сильные стороны политики в отношении IWRM. Самые низкие баллы (30) были получены по «Национальному законодательству (законам) в области водных ресурсов» и «Субнациональной стратегии в области водных

57 ГВП. Интегрированное управление водными ресурсами в Центральной Азии. 2014. IWRM-Central-Asia-TFP v15 (gwp.org)

58 UNECE. Environmental Performance Review. Uzbekistan, Third Review. Tashkent, 2020.

ресурсов и планов управления и т.д. на уровне бассейна/водоносного горизонта на основе IWRM» (категория «Общие условия реализации»). Экспертные оценки в отношении финансирования также оказались низкими. Оценка в 20 баллов была дана для «Дохода, полученного от соответствующих сборов от водопользователей на уровне бассейна, в водоносном горизонте или на субнациональном уровне». Общие показатели внедрения IWRM в Узбекистане можно оценить как «низко-средние» (30–49,9 баллов)[59].

Узбекистан не национализировал индикатор 6.5.2 (Доля площади трансграничного бассейна с оперативным механизмом водного сотрудничества), поскольку данные, касающиеся его трансграничных водоносных горизонтов, отсутствуют, общее значение показателя не может быть представлено. Трансграничные подземные воды не охватываются какими-либо межгосударственными договоренностями. Возможные действия по выполнению задачи 6.5 для Узбекистана могли бы включать проведение (в сотрудничестве с соседними странами) полного кадастра трансграничных подземных вод для выявления потребностей в соглашениях о сотрудничестве. На территории Узбекистана насчитываются 97 месторождений подземных пресных вод, в том числе 19, относящихся к охраняемым природным территориям. Из 19 охраняемых природных территорий 11 считаются государственно-национального и восемь регионального (областного) значения. Согласно Третьему обзору результативности экологической деятельности[60], отсутствие индикатора 6.5.2 среди национальных показателей Узбекистана является существенным недостатком водной политики государства.

**ЦУР 6.4:** К 2030 году значительно увеличить эффективность использования воды во всех секторах экономики и обеспечить устойчивое водоснабжение и водозабор для решения проблемы нехватки воды. Цель представлена двумя показателями: 6.4.1 (Потребление воды на единицу ВВП, м³/1000 долл. США) и 6.4.2 (Уровень водного стресса: объем забора пресной воды по отношению к доступным пресноводным ресурсам). В профиле страны по ЦУР ООН за 2022 год эффективность использования воды (WUE) составила 2,6 долл. США за м³, что в два раза выше, чем в Таджикистане (1,2 долл.) и Кыргызстане (0,9 долл.), но в три раз ниже, чем в Казахстане (7,95 долл.)[61]. Сельскохозяйственный сектор имеет особое значение для этого показателя из-за высокого уровня потерь воды при ирригации.

Почти для всей территории Республики Узбекистан характерен высокий уровень водного стресса *(карта «Водный стресс»)*. В профиле страны по ЦУР ООН за 2022 г. указывается, что пропорция объема потребляемой воды к имеющемся запасу пресной воды составляет 121,8%, что означает широкое вынужденное повторное использование дренажных и сточных вод в сельском хозяйстве[62].

В связи с потеплением требуемое увеличение норм орошения для большинства культур составит 5,8–7,3% к 2030 году и 9,7–15,0% к 2050 году. В предгорьях это увеличение будет в пределах 2–5% для обоих сроков. Ожидаемое увеличение норм орошения будет происходить на фоне сокращения осадков, в том числе твердых, и нестабильного стока рек, а также роста населения. Потери урожайности хлопчатника могу составить 4–5% и 6–10% к 2050 году соответственно, а озимой пшеницы – 7–9% и 14–17% [63]. Значительно вырастут риски засух, сопровождающиеся экстремальным маловодьем, что грозит не только острой нехваткой воды для орошения, но и повышением минерализации грунтовых вод.

Между тем большинство регионов страны характеризуются напряженным водным балансом, причем это не обязательно самые засушливые районы *(карта «Водный баланс»)*. Детальный анализ (с элементами моделирования) водопотребления по секторам экономики и по сезонам года в бассейнах Амударьи и Сырдарьи показывает уже хроническую кризисную нехватку воды в средний год в период 2000–2010 годов не только в ирригационном хозяйстве, но и для удовлетворения коммунальных и бытовых потребностей в Узбекистане в целом и в его регионах[64]. В бассейне Сырдарьи острый дефицит ирригационной воды наступает во второй половине лета. Как правило, запасы воды в водохранилищах исчерпываются к июлю, и это совпадает с пиком спроса воды для орошения, который оценивается в объеме до 8,6 км³ в месяц. Средний дефицит воды в стране достигает в июле 0,85 км³, т.е. около 24%. Ферганская долина в составе густонаселенных Андижанской, Ферганской, Наманганской областей (вместе с двумя областями Кыргызской Республики) требуют для орошения около 3,5 км³ при дефиците воды, оцениваемом в 0,85 км³ (24%). Ташкентская, Джизакская и Сырдарьинские области в совокупности отличаются примерно таким же высоким спросом и дефицитом воды в июле. Дефицит сохраняется на протяжении августа и сентября *(Рис. 5)*.

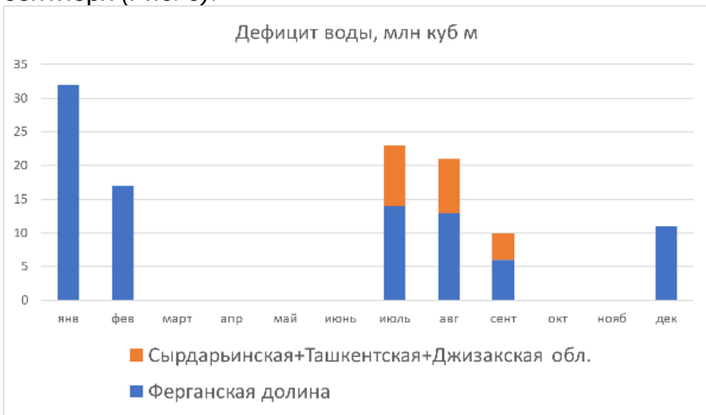



*Рис. 5. Оценка водного дефицита в бассейне р. Сырдарья, млн м³*

Среднемесячный спрос промышленного и коммунального секторов является постоянным в течение года в объеме около 0,11 км³ в месяц. Несмотря на то, что несельскохозяйственный спрос невелик, он тоже не удовлетворяется в летние месяцы из-за повышенного спроса на воду в сельском хозяйстве, а в зимние месяцы – из-за низкого речного стока. Общий годовой дефицит воды в бассейне Сырдарьи оценивается в 8%

В бассейне Амударьи пик спроса на воду для орошения приходится на июнь и июль, когда он достигает 13 км³ в месяц. В отличие от бассейна Сырдарьи, здесь дефицит воды на орошение наблюдается в течение всего вегетационного сезона, т.е. с апреля по октябрь. Максимальный дефицит воды приходится на июль, достигая около 4,7 км³, или 36% от необходимого количества воды на орошение. Два наиболее проблемных ирригационных района ирригационных оазиса – Зеравшанский и Кашкадарьинский, где дефицит воды в июле достигает 70% *(карта «Водный стресс»)*. Основным

59 IWRM Data Portal IWRM Data Portal - Home (unepdhi.org).
60 UNECE..., 2020.
61 SDG Country Profiles.
62 Там же.
63 Третье национальное сообщение Республики Узбекистан по рамочной конвенции ООН об изменении климата Ташкент, 2016.
64 Lutz et al. 2012.

источником воды в двух оазиса служат р. Зеравшан и ее древний приток Кашкадарья, которые полностью разбираются на орошение (Рис. 6).

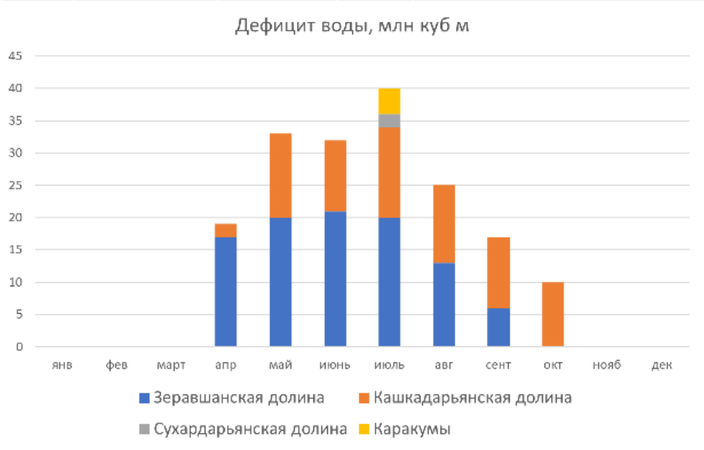



*Рис. 6. Оценка водного дефицита в бассейне рек Зеравшан, Сурхандарьи и Кашкадарьи.*

Промышленный и коммунальный спрос на воду в бассейне Амударьи составляет 0,12 км³ в месяц и остается постоянным в течение года. Неудовлетворенный спрос на воду в этих секторах наблюдается во время всего теплого сезона и достигает своего пика в июле – 0,045 км³, или 37%. Наиболее проблемными регионами в этом отношении являются Зеравшанская и Сурхандарьинская области. Общий дефицит воды в средний год в бассейне Амударьи оценивается в 24,8%.

Задача 6.1 предполагает «достижение всеобщего и справедливого доступа к безопасной и недорогой питьевой воде для всех к 2030 году». Соответствующий индикатор 6.1.1 измеряется долей населения, пользующегося: а) централизованным водоснабжением; б) альтернативными источниками водоснабжения.

В том виде, в каком он сформулирован, национальный показатель не учитывает доступность подключения и качество подключения к безопасному водоснабжению, что должно быть учтено в будущем. Кроме того, он оставляет аспект «безопасность» практически вне оценки, предполагая, что «централизованное» водоснабжение безопасно, тогда как это не всегда так. По официальным данным, в целом по стране среднее несоответствие санитарно-гигиеническим нормам проб водопроводной питьевой воды в период 2012–2017 годов находилось в пределах 10–15% для химического анализа и 5–10% в год для микробиологического анализа. Самым проблемным регионом является Республика Каракалпакстан. Здесь несоответствие проб достигало максимума в 32,3% для химических анализов и 4,6% для микробиологических анализов. Это свидетельствует о трудностях с надлежащим управлением централизованными сетями питьевого водоснабжения.

Программа комплексного развития и модернизации систем питьевого водоснабжения и канализации на 2017–2021 годы (Постановление Президента № 2910 2017 г.) является первым такого рода документом, конкретно ориентированным на водоснабжение и водоотведение. В документе называется ряд областей, в которых вопросы снабжения безопасной водой стоят особенно остро. Среди них Республика Каракалпакстан, Бухарская, Джизакская, Кашкадарьинская, Сурхандарьинская, Сырдарьинская и Хорезмская области.

Женщины и дети являются особо уязвимыми группами в этом отношении, так как вынуждены больше времени проводить дома и школьных заведениях. Вопросы домашней гигиены имеют большое значение для под, поддержание здоровья детей и матерей (Вставка 2). По официальным заявлениям, около 35–40% инфекционных заболеваний в стране связаны с несоблюдением элементарных правил гигиены, что также в большей степени зависит от доступности к безопасной воде и канализации. 6 мая 2025 года Кабинет Министров Узбекистана утвердил программу «Чистые руки», которая должна охватить все образовательные и медицинские учреждения. Запуск программы является частью Государственной программы по реализации Стратегии «Узбекистан-2030» до 2025 года. По данным для 2024 года 29,5% школ не имеют водоснабжения, а 70% школ Узбекистана не подключены к канализации. Согласно принятой в 2025 году программе «Чистые руки», в школах, где туалеты сейчас расположены на улице, будут построены крытые туалеты В рамках программы «Чистые руки» все места для мытья рук в образовательных и медицинских учреждениях будут обеспечены средствами гигиены, включая мыло и туалетную бумагу. В населенных пунктах, где отсутствует водопровод, будет создана инфраструктура для доставки и хранения питьевой воды. Более 6000 детских садов получат солнечные водонагреватели, а 4295 социальных учреждений будут оснащены баками и цистернами для хранения воды[65].

В официальных источниках .имеются противоречивые данные по охвату населения централизованными системами водоснабжения. Отчетность Узбекистана по глобальному показателю 6.1.1 указывает на то, что в 2015 году 86,5% населения использовали безопасную (т.е. централизованную) питьевую воду в городах; сведения по сельским районам отсутствуют[66]. По данным Государственного комитета по статистике, доступ к централизованному питьевому водоснабжению составляет в среднем 76% по всей стране и 63% в сельской местности. По данным Министерства жилищно-коммунального хозяйства, только около 63,5% населения охвачены централизованным водоснабжением и 25% жителей страны вынуждены пользоваться колодцами, родниками, реками и другими источниками воды, а 10% зависят от привозной воды [67]*(карта «Доступ населения к воде»)*. Жители без доступа к централизованному водоснабжению тратят 6 часов в день, получая воду из других источников (включая транспортировку, хранение и обезвреживание).

**ЦУР 6.2** предусматривает «обеспечение доступа к адекватным и справедливым санитарно-гигиеническим услугам для всех к 2030 году». Эта цель была национализирована Узбекистаном как «К 2030 году обеспечить доступ к адекватной и справедливой санитарии и гигиене, уделяя особое внимание потребностям уязвимых групп населения». Национализированный показатель не содержит гендерного аспекта, в отличие от глобального индикатора. Существуют два индикатора, связанных с ЦУР 6.2:

Индикатор 6.2.1.1 – Доля населения, пользующегося безопасными санитарными услугами и средством для мытья рук с мылом и водой (аналогично глобальному показателю 6.2.1). По данным Государственного комитета по статистике, только 35,8% жилищного фонда в стране имели санитарные услуги – и только 10,8% в сельской местности (2017);

Индикатор 6.2.1.2 – Доля населения, охваченного

65 Clean Hands program launched in Uzbekistan's educational and medical institutions – News from Uzbekistan – Gazeta
66 https://unstats.un.org.
67 Цели устойчивого развития в Республике Узбекистан. Статистический сборник. Ташкент: Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан. 2023. http://nsdg.stat.uz/.

централизованной канализационной системой. Хотя все население в стране имеет доступ к базовой санитарии, по данным Министерства жилищно-коммунального хозяйства, в начале 2019 года только около 15,6% были подключены к централизованным системам отведения сточных вод *(карта «Доступ населения к устойчивым системам канализации»)*.

**ЦУР 6.3** предусматривает «улучшение качества воды путем сокращения загрязнения, ликвидации сбросов и сведения к минимуму выбросов опасных химических веществ и материалов к 2030 году». При национализации целевой ЦУР 6.3 Узбекистан опустил требование сократить вдвое «долю неочищенных сточных вод», что является частью формулировки глобальной цели. В рамках задачи 6.3 были утверждены два национальных индикатора:

Индикатор 6.3.1 Доля безопасно очищенных сточных вод (аналогичен глобальному индикатору 6.3.1). Согласно официальным данным Узбекистана, в 2017 году были очищены 99,3% сточных вод;

Индикатор 6.3.2 Индекс загрязнения вод (ИЗВ) (вместо глобального показателя 6.3.2 Доля водоемов с хорошим качеством воды). ИЗВ считается хорошо устоявшейся методикой, и Узбекистан намерен использовать свою национальную систему для отслеживания прогресса в улучшении качества воды в водных объектах. ИЗВ определяется как среднее арифметическое значение шести гидрохимических показателей, включая биохимическую потребность в кислороде (БПК), выраженную в долях их ПДК[68]. Существуют семь классов качества воды в рамках ИЗВ, начиная от I (очень чистый) до VII (чрезвычайно загрязненный).

Национальная статистика по загрязнению поверхностных и грунтовых вод неполная и не позволяет построить пространственную картину по качеству воды в республике. Имеются данные по отдельным гидропостам, что в условиях диффузного загрязнения с орошаемых земель является недостаточным. В статистических ежегодниках не приводятся данные по сбросам в воду промышленных и коммунально-хозяйственных стоков и степени их очистки[69].

68 National Report Water quality standards and norms in the Republic of Uzbekistan/ National report. Tashkent-Almaty, 2011.

69 Статистический ежегодник Республики Узбекистан. Ташкент, 2021. 293 с. kitob_006357c21b036c2.pdf .

Сельское хозяйство оказывает самое серьезное воздействие на качество вод *(карта «Загрязнение подземных вод»)*. Масштабное применение удобрений является основной предпосылкой для сельскохозяйственного производства на орошаемых землях страны, поскольку плодородие почвы было бы очень низким без них. Для сравнения: Узбекистан использовал гораздо больше удобрений – 233 кг/га при средних значениях по миру, равных 141 кг/га (данные 2016 года). Использование удобрений в стране в 5 раз выше, чем в большинстве странах Европы. Особенностью ведения сельского хозяйства в Узбекистане является широкое применение органических удобрений (главным образом навоза) на полях – до 12–15 тонн на гектар, и это в 20 раз больше, чем объем вносимых минеральных удобрений. Из-за широко распространенной практики промывки полей водой для уменьшения засоления почвы происходит загрязнение воды, поскольку вода, используемая для промывки, направляется обратно в оросительные каналы и реки. Выявлены высокие уровни загрязнения продуктов питания стойкими органическими загрязнителями (СОЗ) и тяжелыми металлами, что создает высокие риски для населения *(Вставка 2)*.

Воды Сырдарьи и Амударьи оцениваются как «умеренно загрязненные» (III категория) в соответствии с классификацией качества воды согласно ИЗВ. Загрязнение рек происходит в основном возвратными водами, поступающими с ирригационных массивов. Более 51% от общего дренажного стока сбрасываются в реки, и еще 33% – в бессточные котловины. Из-за загрязнения только 16% обратного стока используются для орошения[70]. В засушливый период дефицит оросительной воды может покрываться за счет дренажных вод с минерализацией 1,0–1,50 г/л, а при минерализации 3,0–5,0 г/л дренажные воды необходимо разбавлять оросительной водой[71].

На Туямуюнском гидропосту среднее многолетняя годовая концентрация биологической потребности в кислороде (БПК) составила 1,44 ПДК (минимальное значение – 0,51, максимальное – 6,23 ПДК) при ПДК, равном 3 мг/л, а химической потребности в кислороде (ХПК) – 17,92 (4,4 – 54,4) ПДК при ПДК, равном 30 мг/л. Оба параметра характеризуют общую санитарную ситуацию как проблемную с точки зрения окисления органических веществ (т.е. количества кислорода, микроорганизмов и химического кислорода, необходимого для окисления органического вещества, содержащегося в воде). На Кызылжарском гидропосту среднее многолетнее значение БПК составило 1,44 мг/л (0,008 – 2,50 мг/л), а ХПК – 22,28 мг/л (5,6 – 51,53 мг/л).

70 UNECE Strengthening cooperation for rational and efficient use of water and energy resources in Central Asia. 2004. effuse_en.pdf (unece.org).

71 Чембарисов Э.И. Гидрография орошаемых территорий (на примере бассейна Аральского моря). Ташкент: ФАН, 1988.

Относительно высокое загрязнение реки выявлено по фенолам и нефтепродуктам, что свидетельствует о загрязнении от коммунальных хозяйств. Среднегодовая концентрация фенолов колебалась от 0,001 до 0,017 мг/л при ПДК – 0,001 мг/л и нефтепродуктов – от 0,01 до 0,17 мг/л при ПДК – 0,1 мг/л. Содержание других загрязняющих веществ (аммония, нитритов, нитратов, тяжелых металлов, сульфат-ионов, хлоридов) в воде Амударьи по всей ее длине не превышало нормативов[72].

Качество воды трансграничной р. Зеравшан, ее притоков и ирригационной сети исследовалось (впервые в постсоветский период) в 2010 году в рамках инициативного проекта, финансируемого ФРГ. Средняя минерализация в коллекторах дренажных вод составила 2,24 г/л, а максимальная – 2,6 г/л (ниже по течению от г. Навои), что более, чем в 2,5 раза, превышает национальный ПДК (1,0 г/л). Показателями сильного диффузного загрязнения также служит высокое содержание нитратов и фосфатов в дренажной воде с максимальными концентрациями 175 мг/л и 250 мг/л соответственно при нормах ЕС для питьевой воды, установленных для нитратов на уровне 40 мг/л, а для фосфатов – 5 мг/л. Сельское население, проживающее вдоль рек и оросительных каналов, часто использует реку напрямую в качестве источника питьевой воды, и такая практика может привести к повышению риска для здоровья.

На данный момент река Зеравшан считается одной из самых загрязненных в Центральной Азии не в последнюю очередь из-за сбросов промышленных вод. Высокие концентрации нитратов обнаружены ниже по течению от Навои, в котором расположен «Навоиазот» – крупнейший производитель минеральных удобрений в Узбекистане. Присутствие меди, фенолов и нефтепродуктов в р. Зеравшан связано со сточными водами крупных городов – Самарканда и Навои[73].

72 Karimboev F., Gulomov D., Tillayeva Z Assessment of water quality in the downstream of the Amu Darya basin. E3S Web of Conferences. 2021. P. 264, 03049.

73 Groll et al. 2013.

**ЦУР 6.b** направлен на поддержку и расширение участия органов самоуправления граждан в совершенствовании управления водоснабжением и санитарией.

Существует показатель 6.b.1 «Доля местных административных единиц, имеющих установленную и действующую политику и процедуры участия местных общин в управлении водоснабжением и санитарией». Глобальная цель и ее индикатор были национализированы Узбекистаном без изменений. По состоянию на начало 2019 года некоторые оценки доступны для Узбекистана в глобальной базе данных (https://unstats.un.org), но это не позволяет провести четкого анализа.

В Узбекистане первые ассоциации водопользователей (АВП) появились в 2000 году. Особенностью этого исторического момента было то, что их организация стала частью общей земельной реформы, которая ставила целью образование более эффективных мелких и средних фермерских хозяйств на месте крупных колхозов советского времени. Таким образом, крупные коллективные хозяйства непосредственно реорганизовались в АВП, объединяющие многие фермерские участки. Полигоном для реформирования служила Хорезмская область, на территории которой первые АВП (и фермерские хозяйства) были организованы вдоль гидрографических границ уже в 2000 году. К 2005 году практически во всей области колхозы были реорганизованы в АВП *(см. Вставка 3)*.

Постановление о реорганизации коллективных хозяйство во всех регионах страны было принято в 2002 году, что обеспечило правовую основу и для организации АВП региональными властями. Однако отдельного закона об АВП не существует до сих пор, что рассматривается как существенный недостаток реформы водного и сельского хозяйства[74]. Тем не менее на 1 января 2018 года в Узбекистане функционируют 1503 АВП, объединяющих более, чем 59 тыс. фермерских хозяйств, в распоряжении которых находятся около 4 млн га, т.е. практически вся площадь орошаемых земель.

Проблемы функционирования АВП открыто обсуждаются в национальных СМИ и экспертном сообществе. Ключевыми проблемами признаются: подмена самоорганизации водопотребителей административной моделью управления «сверху-вниз»; нехватка свободных денежных средств у фермеров для внесения платежей в фонды АВП; невозможность покрытия постоянных затрат на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт внутрихозяйственных ирригационных и дренажных систем – и, как результат, кредитные задолженности имеются у большинства ассоциаций[75]. На практике АВП пока не являются самостоятельными хозяйственными структурами, которые могут принимать хозяйственные решения и переизбирать своих председателей в случае экономических потерь. Напротив, контроль АВП в отношении производственных процессов со стороны местных органов власти происходит в ежедневном режиме, а со стороны водохозяйственных управленческих органов (УИС) в еженедельном режиме[76]. Проблема отчуждения членов АВП от принятия решений в вопросах является существенной для успешной реализации реформы. В настоящее время преждевременно оценивать эффективность АВП в отношении их экономических показателей, а также более рационального использования воды – тем более, что и мировой опыт организации АВП показывает неоднозначные результаты[77].

В сельском хозяйстве, в том числе в АВП, доминируют мужчины, несмотря на равное соотношение мужчин и женщин в сельской местности. Опросы в хозяйствах Ферганской долины[78] показали, что большинство опрошенных женщин никогда не были членами АВП, и часто не знали о законах, касающихся статуса АВП как добровольного некоммерческого объединения, и распределении полномочий в АВП. Женщины традиционно занимаются отдельными, исключительно «женскими» видами работ в сельском хозяйстве – дойкой коров, прополкой и сбором хлопка. Они работают на трудоёмких, низкооплачиваемых и второстепенных работах в сельском хозяйстве, что свидетельствует о гендерном предвзятом отношении к распределению обязанностей в этой области. Но, по данным опроса, мужчины признают, что женщины доминируют в принятии решений по домашним вопросам, включая финансовые. Женщины редко возглавляют фермерские хозяйства – число таких хозяйств невелико – около 12,5% (из 180 рандомно выбранных хозяйств). Их занятость в производительном сельском хозяйстве является вынужденной из-за миграции мужчин в города или за границу (например, мужчины составляют около 85% трудовых мигрантов в Россию). В сельской местности увеличивается число жен, брошенных трудовыми мигрантами (из-за развода или прекращения получения денежных переводов). Эти женщины берут на себя большую нагрузку, связанную с планированием посевов, приобретением техники и удобрений, орошением и сбором урожая, и все это –в дополнение к домашним делам и уходу за детьми. При этом их роль в принятии решений в АВП очень ограничена. Только одна женщина была избрана членом правления АВП. Результаты опроса явно указывают на гендерное неравенство.

**ЦУР 6.6:** К 2030 году защитить и восстановить водные экосистемы, включая горы, леса, водно-болотные угодья, реки, водоносные горизонты и озера.

Индикатор 6.6.1 предполагает, что сокращение размера водных экосистем является проявлением негативных изменений в состоянии окружающей среды в стране (карта «Площади водных экосистем»). В этом отношении Узбекистан отличается – особенно от горных стран региона (Таджикистана и Кыргызстана) – очень высокой изменчивостью площади постоянных и сезонно затопляемых водоемов *(карта «Изменение площади постоянно затапливаемых экосистем»; карта «Изменение площади сезонно затапливаемых экосистем»)*.

Индикатор 6.1. напрямую связан с реализацией Рамсарской конвенции, ратифицированной Республикой Узбекистан в 2002 году. Страна является одним из трех ключевых партнеров в Рамсарской региональной инициативе для Центральной Азии (RRI-CA) – проекте, организованном для укрепления сотрудничества и синергии между членами RRI-CA для эффективного выполнения Рамсарской конвенции и ее Стратегического плана для 2016–2024 годов на национальном и региональном уровнях.

Пять водоемов Узбекистана получили статус Рамсарских угодий: Арнасайская система озер, оз. Денгизкуль, оз. Судочье, Тудакульское водохранилище и оз. Жылтырбас. Все они так или иначе связаны с орошаемым земледелием. Арнасайская система озер служит приемником для дренажных вод объемом 2,1 км3, поступающих через канал, который дренирует орошаемые массивы Голодной степи. Озеро Судочье принимает

74 Справочник … 2019.

75 Там же.

76 Gert et al. Lost in transition? The introduction of water users associations in Uzbekistan, Water International, 38:6, 758-773, DOI: 10.1080/02508060.2013.833432.

77 Gilmartin D. The Irrigating Public: The State and Local Management in Colonial Irrigation. in State, Society and the Environment in South Asia, ed. Stig Toft Madsen. Surrey, UK: Curzon Press, 1999. 236 p.

78 Abdullaev I., Yakubov M. Assessing the gender performance of the water users associations of Central Asia: case study from IWRM Ferghana Project. Paper presented at the ICWC 39th Annual Water Conference, Almaty, Kazakhstan. 2004. 11p.

стоки двух дренажных каналов объемами 0,58 и 0,2 км3. Крупное бессточное солоноватое оз. Денгизкуль, расположенное в юго-западной части пустыни Кызылкум, получает стоки одноименного дренажного коллектора. Это Тудакульское водохранилище принимает воду через Аму-Бухарский канал, перебрасывающий воду на орошение из Амударьи в область, в которую уже не доходит р. Зеравшан. Жылтырбас является реликтовым дельтовым озером в Приаралье[79].

На территории Узбекистана насчитываются 770 озер – примерно 500 в бассейне Амударьи и более 200 в бассейне Сырдарьи. Общая площадь этих водоемов составляет более 8 тыс. км². Большинство водоемов служат местом стока дренажных вод[80], в силу сильного загрязнения и минерализации не пригодных для повторного использования *(карта «Дренаж орошаемых земель»)*. В Узбекистане имеются около 100 тыс. км коллекторно-дренажных коллекторов и общий объем стока достигает 23,5 км³ в год *(карта «Расход воды в дренажных каналах»)*. В бассейне Амударьи расположены 16 крупных дренажных каналов, в бассейне Сырдарьи – 10 [81].

Сарыкамышское озеро принимает дренажные стоки, поступающие через 150-километровый канал, дренирующий орошаемые земли Хорезмского оазиса Объем стоков 2,3 км³ *(карта «Расход воды в дренажных каналах»)*. По оценкам, в этом искусственном водоеме накопилось около 100 км³ дренажных вод с начала 1970-х. Минерализация вод озера достигла 14 г/л. Водоем показывает признаки постепенного обмеления. Айдар-Арнасайская система озер, расположенная в среднем течении реки Сырдарьи, является крупнейшим искусственным водоемом в Средней Азии. Озеро, первоначально представлявшее собой серию из трех естественных впадин, которые оказались заполнены в 1969 году при аварийном сбросе паводковых вод из Сырдарьи во время разрушительного паводка, в 1980-х имело высокий уровень загрязнения в основном пестицидами и удобрениями. В современный период сброс воды из Шардаринского водохранилища в Казахстане в значительной степени не регулируется, что не гарантирует стабильность размеров водоема. Современные данные показывают высокую минерализацию (4,2 ПДК), а также повышенное содержание нитрата аммония (3,7 ПДК) и хлора (2,9 ПДК) в образцах воды этой системы озер[82]

Большинство водоемов в Узбекистане по площади не превышают 1 км². Небольшие озера широко распространены в дельте Амударьи. Эти дельтовые водоемы были особенно важны для развития рыболовства, поскольку служили главными нерестилищами для промысловых видов рыб. Примером может служить оз. Жылтырбас. Однако большинство этих дельтовых озер подвергалось масштабному забору воды на орошение и часто полностью пересыхало в периоды пиковых потребностей в воде для орошения. В мелких водоемах вода быстро застаивается и не может быть использована для рыбной ловли, а их флора и фауна не выживают из-за нестабильного уровня воды и солености. Проблемами также являются их сильная зависимость от температурного режима воздуха, в том числе глубокая промерзаемость в зимние месяцы. Эти водоемы не служат резервом для ирригации в силу их большой загрязненности и высокой минерализации.

*Вставка 2. Загрязнение воды и продуктов питания в Приаралье создают высокие риски для здоровья женщин и их детей*

В обстоятельном обзоре публикаций по проблеме здоровья населения в регионе, охваченным Аральским кризисом, показывается, что женщины и дети являются очень уязвимыми к высокому уровню загрязнения окружающей среды. В 1990-х и 2000-х Министерством Здравоохранения республики и Институтом акушерства и гинекологии, при участии ЮНИСЕФ проводились обследования населения с целью оценки состояния здоровья населения в наиболее неблагополучных регионах в экологическом отношении. На основе репрезентативной выборки женщин и их детей исследовались фертильность, младенческая смертность, постнатальный рост и анемия, астма, случаи диареи, состояние питания у детей и др. К таким проблемным регионам относятся Республика Каракалпакстан и Хорезмская область

Показатели младенческой и детской смертности в возрасте до пяти лет относятся к вероятности смерти ребенка до достижения им первого и пятого годовщин, соответственно. В Каракалпакстане и Хорезмской области младенческая смертность и смертность детей в возрасте до пяти лет составляли 56 и 65 на тыс. соответственно. В других регионах Узбекистана показатели младенческой смертности варьировали от 28 до 63 на 1 тыс., а для детей в возрасте до пяти лет – от 31 до 76 на 1 тыс. Также не было выявлено значимой разницы между регионами Приаралья и другими областями страны относительно процента детей, рожденных с массой тела менее 2500 гр.. Более того, согласно исследованию ЮНИСЕФ (2006 г.) в Каракалпакстане и Хорезме был зарегистрирован самый низкий процент детей в стране, родившихся с весом менее 2500 г. В Приаралье более 26% детей отличались умеренной или тяжелой задержкой роста, т.е. отставанием в физическом развитии. Такой показатель является высоким по стандартам ВОЗ, но он оказался даже несколько ниже, чем среднее значение по республике, равное 31%.

Ряд исследований выявил, что диарея является значимой причиной заболеваемости и смертности в Приаралье, особенно среди детей. Оценивался показатель случаев диареи среди детей в возрасте до 3 лет в течение двух недель, которые предшествовали обследованию. В Каракалпакстане и Хорезмской области выявлены 8% детей при среднем показателе для страны – 5%. Аналогичные результаты были получены в исследовании ЮНИСЕФ в 2000 году. Подверженность детей в возрасте до 2 лет в Хорезмской области этому опасному заболеванию заметно выше средних оценок для стран мира с низким уровнем дохода. Основной причиной диарреи является загрязнение питьевой воды и низкие стандарты санитарии в быту. Обследование в г. Нукус (столица Каракалпакстана) показало, что риски заболевания диарреи значительно снижаются при домашнем хлорировании воды. Еще один вывод был сделан, что инфраструктура обеззараживания и распределения воды в городе не обеспечивает ее безопасность.

Ряд исследований показал высокие концентрации стойких органических загрязнителей (СОЗ), во всех средах в районе Аральского моря, местных продуктах питания и в организме населения. Они представляют значительный риск для здоровья детей, влияя на репродуктивную, эндокринную и иммунную системы, пре- и постнатальный рост и

79 Thorpe et al. Feasibility of restocking and culture-based fi sheries in Central Asia. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 565. Ankara. FAO. 2011. 106 p.
80 UNECE. 2020.
81 Thorpe et al. 2011.

82 Akhmadjonova Y. T. (2022) Water Composition and Ecological Status of Aydar-Arnasoy Lake System. Экономика и социум. 2022. P. 5, 96. (PDF) WATER COMPOSITION AND ECOLOGICAL STATUS OF AYDAR- ARNASOY LAKE SYSTEM.

неврологическое развитие детей. Эти риски получили широкое освещение в национальной и местной прессе и привели к сокращению периода грудного кормления из-за опасений матерей по поводу химического загрязнения. В стране средний период кормления традиционно составлял до 17 месяцев в среднем вместо 6 месяцев, рекомендованных ВОЗ. Результаты исследований в целом подтвердили опасения матерей. В образцах грудного молока в казахстанской части Приаралья были обнаружены повышенные уровни высокотоксичных СОЗ, являющихся прямым или побочным продуктом применяемых на полях химикатов. Образцы грудного молока содержали диоксиновые конгенеры, включая наиболее токсичный ТХДД, в уровнях, которые являются одними из самых высоких, когда-либо зарегистрированных для населения репродуктивного возраста. Мышьяк, натрий, ртуть, бром и никель входят в число других соединений, уровень которых был выявлен значительно выше у детей, проживающих вблизи Аральского моря. Были также проведены тесты на содержание металлов, стойких хлорорганических пестицидов и диоксинов в пуповинной крови, крови беременных женщин и грудном молоке. Уровни β-ГХЦГ, ДДТ и ДДЕ, а также ТХДД в шесть раз превышали значения, встречающиеся в странах Западной Европы, и были одними из самых высоких в любой стране мира. Изучение содержание СОЗ в продуктах питания, производимых в Каракалпакстане, выявили высокие уровни загрязнения в пищевых продуктах с повышенным содержанием липидов, таких как мясо овец, яйца и хлопковое масло.

Отступание Аральского моря обнажило морское дно сильным ветрам, что привело к одному из самых высоких в мире концентраций пыли ($PM_{10}$ или меньше) в воздухе. Это рассматривалось как потенциальный фактор риска ОРВИ, астмы и других респираторных заболеваний. Действительно процент детей в возрасте до 3 лет со симптомами ОРВИ (кашель и учащенные дыханием) в течение двухнедельного исследования составил 3,8% по сравнению с 1,2% по стране. Летнее исследование показало, что это превышение меньше 1 процента. Еще в одном обследовании установлено повышенная частота астмы в Каракалпакстане, но при этом все остальные показатели респираторных заболеваний оказались ниже, чем в других регионах. Обследование детей по всему Каракалпакстану показали значительные различия для разных районов этой республики без значимой связи с концентрацией пыли в воздухе. В целом, доказательства того, что повышенное содержание пыли в воздухе Приаралья оказывает значительное влияние на здоровье детей остаются неубедительными.

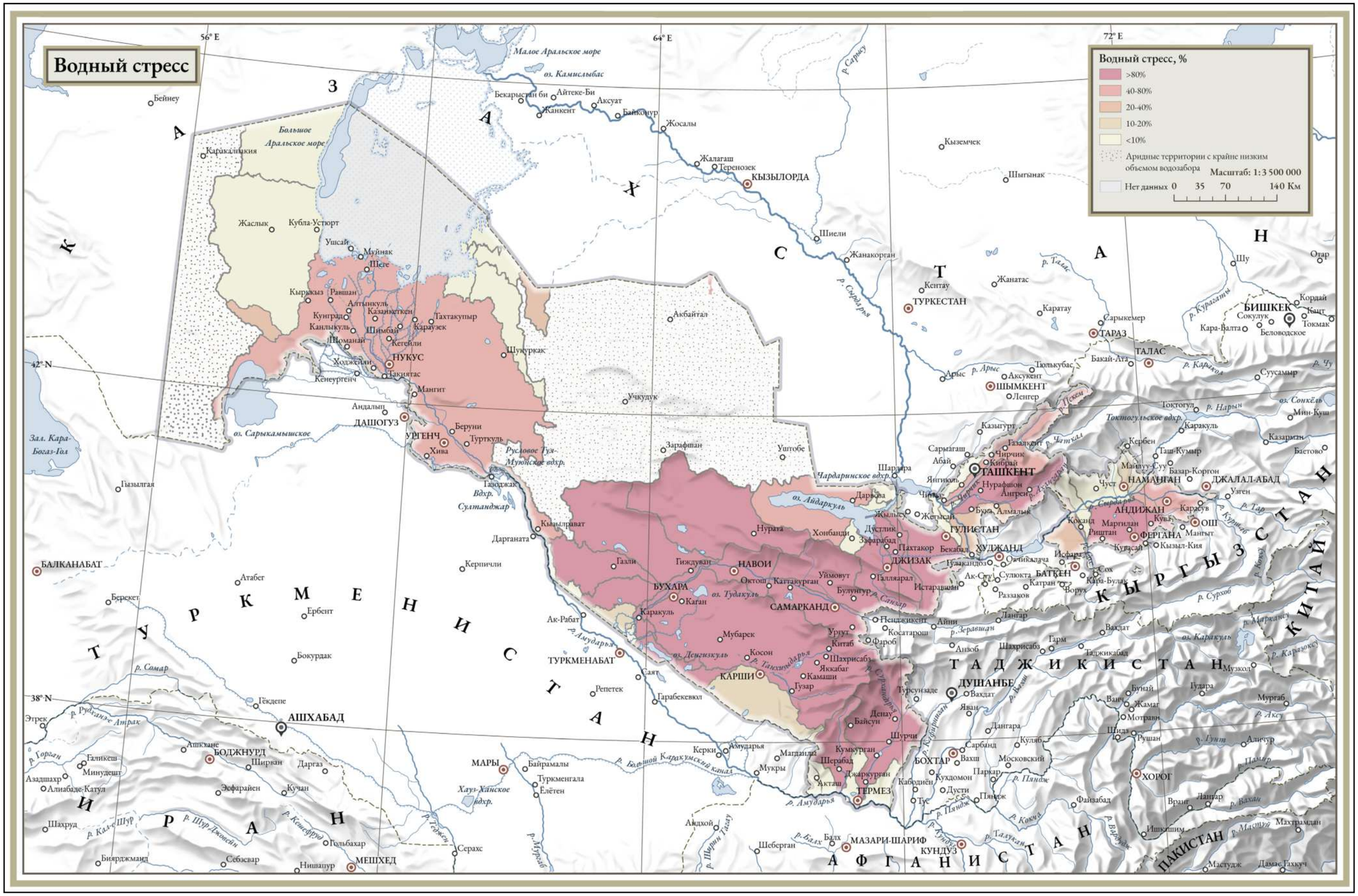
Геохимической особенностью местности Приаралья является сильное засоление почв, растений, поверхностных и грунтовых вод, атмосферной пыли и т.д. Потребление соли через воду, пыль и пищу может вызывать у местного населения заболевания мочеполовой системы, включая гиперкальциурию – высокий уровень экскреции кальция (Ca) и натрия (Na) с мочой; кристаллурию — образование кристаллов в моче как предшественник мочекаменной болезни. У 50–85% детей была выявлена кристаллурия, а аналогичное исследования в казахстанской части Приаралья показало, что признаки заболевания выявлено почти у 40% у детей школьного возраста и 13% в контрольной группе. Другой возможной причиной почечной дисфункции является воздействие токсичных химических веществ (например, свинца и кадмия), но эта связь не получила подтверждения в Приаралье.

Детская анемия признана значимой и растущей проблемой здоровья детей в Приаралье и предположительно связана с рядом факторов, включая дефицит железа и воздействие окружающей среды. Среди детей в Каракалпакстане и Хорезме оказались, значительно выше, чем в целом по Узбекистану. Обнаружено, что у 70,4% детей в возрасте до 5 лет была алиментарная анемия, которая может развиваться из-за недостатка железа в рационе питания. Но исследование связи между двумя параметрами в казахстанской части Приаралья не выявили прямой зависимости между уровнем анемии и содержанием железа в крови, такая связь фиксировалась только в трети случаев. Потенциальными причинами высокого уровня анемии может быть комбинация факторов – недостаток микронутриентов, паразитарные инвазии, наследственные заболевания и воздействие загрязняющих веществ окружающей среды. Авторы исследования пришли к выводу, что обогащение железом или программы его приема внутрь не смогут решить проблему анемии в регионе Приаралья.

Было проведено несколько исследований, в которых женщинам в разных регионах страны предлагалось оценить общее состояние здоровья своих детей в возрасте до 5 лет по шкале от отличного до плохого. В Каракалпакстане и Хорезме только 5% матерей оценили здоровье своих детей как «отличное» – «очень хорошее», а в других регионах таковых оказалось от 15 до 25%. При этом уровни здоровья в градации «удовлетворительное» и «плохое» составляли во всех регионах примерно 10%. Аналогичное исследование на самооценку здоровья в Каракалпакстане, проведенное в мае 2008 года, с помощью анкетирования по случайной выборке показало, что 55% респондентов сообщили о «удовлетворительном» или «плохом» самочувствии, 41% респондентов сообщили о значительной обеспокоенности состоянием окружающей среды, а 48% были идентифицированы как эмоционально неблагополучные. Вопросы об обеспокоенности состоянием окружающей среды и проблемах со здоровьем задавались местным жителям в контексте их семейного благополучия. В целом, результаты уровень самооценки здоровья в Каракалпакстане и Хорезме хуже по сравнению с другими областями Узбекистана и значительно ниже, чем в странах Европы.

### 3.4. Ответные меры

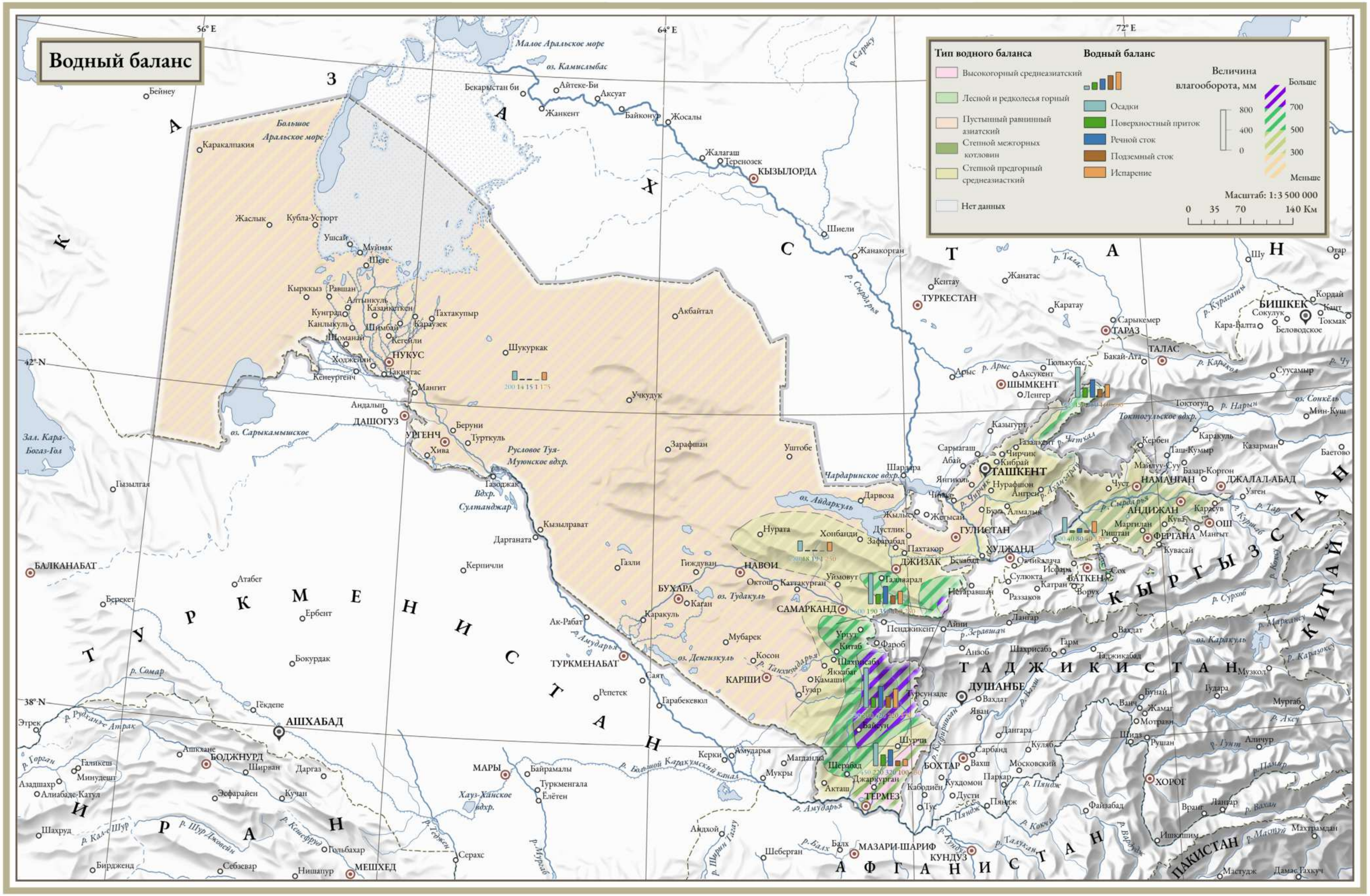
- Интегрировать цели по обеспечению доступа женщин и девочек к безопасным санитарно-гигиеническим условиям и обеспечить сбор данных с разбивкой по полу для мониторинга прогресса в этой области.
- Повсеместный постоянный мониторинг содержания стойких органических загрязнителей (СОЗ) в продуктах питания и грудном молоке.
- Реформирование управления водными ресурсами требует завершения перехода от административных границ к организации водного хозяйства в пределах речных бассейнов.
- Первым условием для заключения межгосударственных соглашений в области использования трансграничных подземных вод является проведение их полного кадастра.




По расчетам Aqueduct[83], основанных на данных о водопотреблении FAO Aquastat, климатических данных ERA5 (см. пояснения к карте «Тренд среднегодовой температуры, 1960-2023 гг.») и результатах моделирования стока с применением модели WaterGAP (см. пояснения к карте «Объём годового стока»).

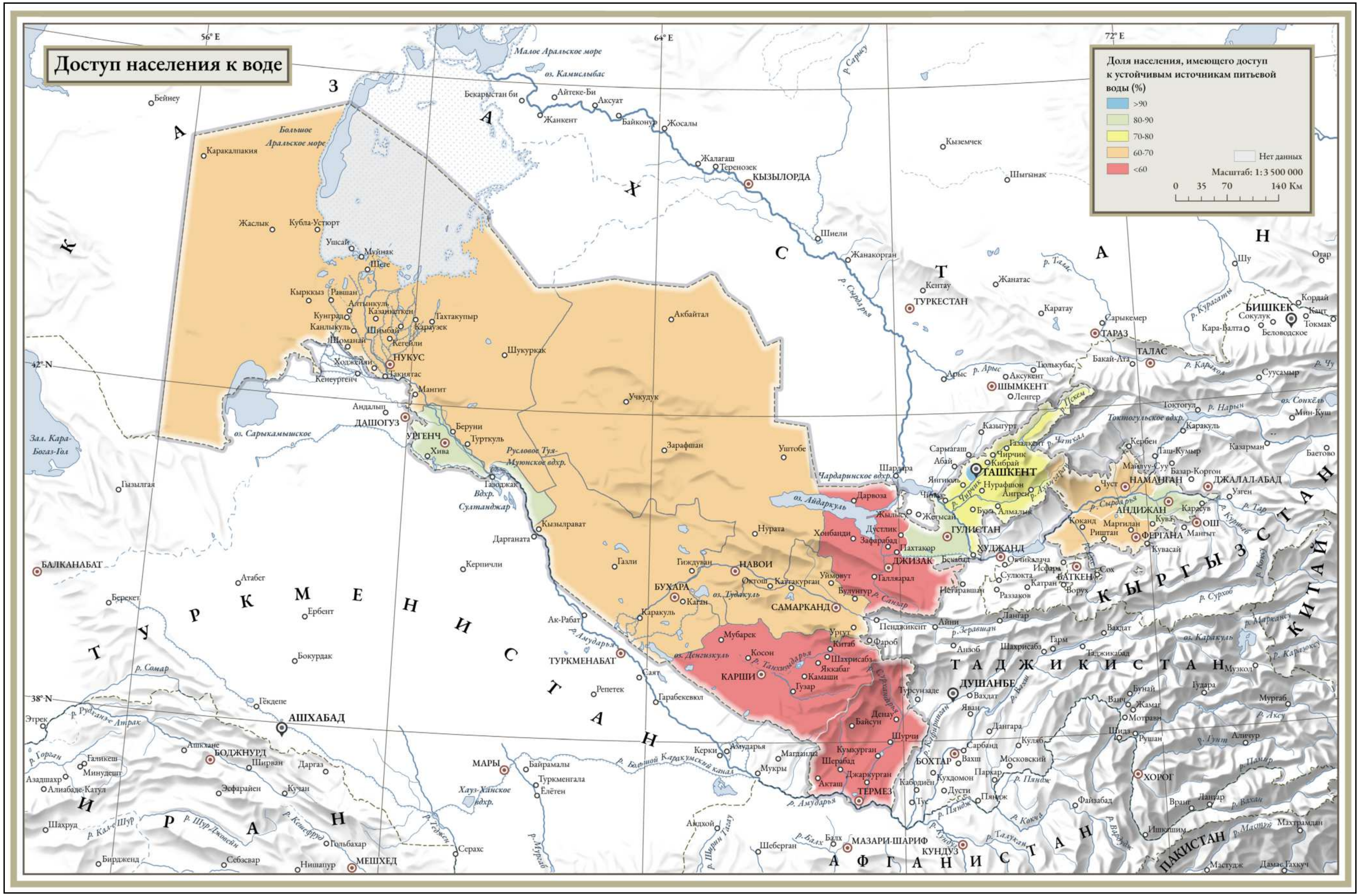
83 https://www.wri.org/research/aqueduct-40-updated-decision-relevant-global-water-risk-indicators

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Карта типов водного баланса СССР: [Карты]: для высших учебных заведений / сост. и подгот. к печати ф-кой № 10 ГУГК в 1985 г.; ред. И.С. Осадчук; спец. содерж. разраб. сотрудниками МГУ: В.Д. Быков, д-р геогр. наук; Т.Г. Сваткова, канд. геогр. наук; исполнители: И.В. Седельникова, Л.В. Титова.

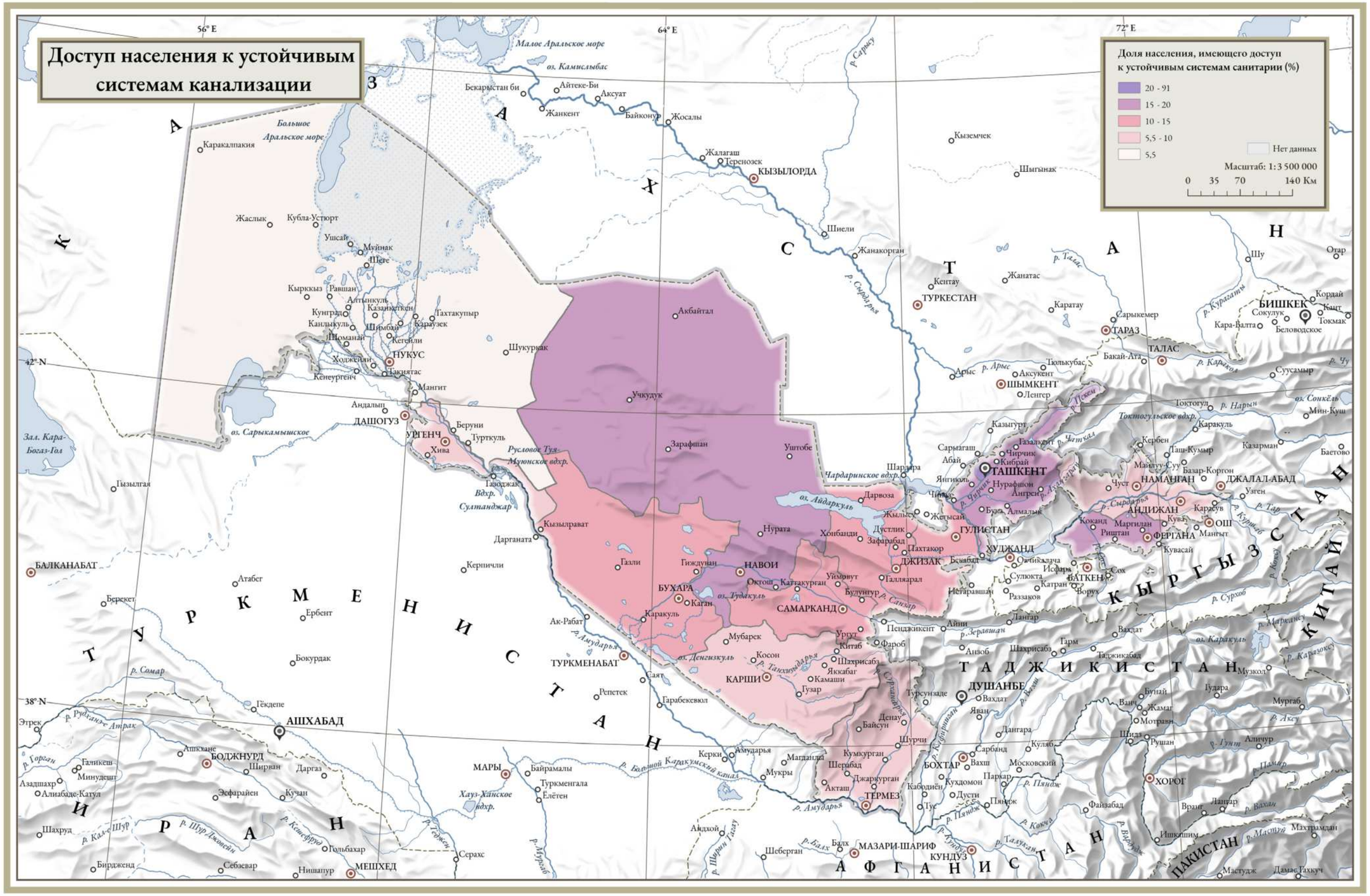
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным Национального комитета Республики Узбекистан по статистике[84]

84 https://nsdg.stat.uz/

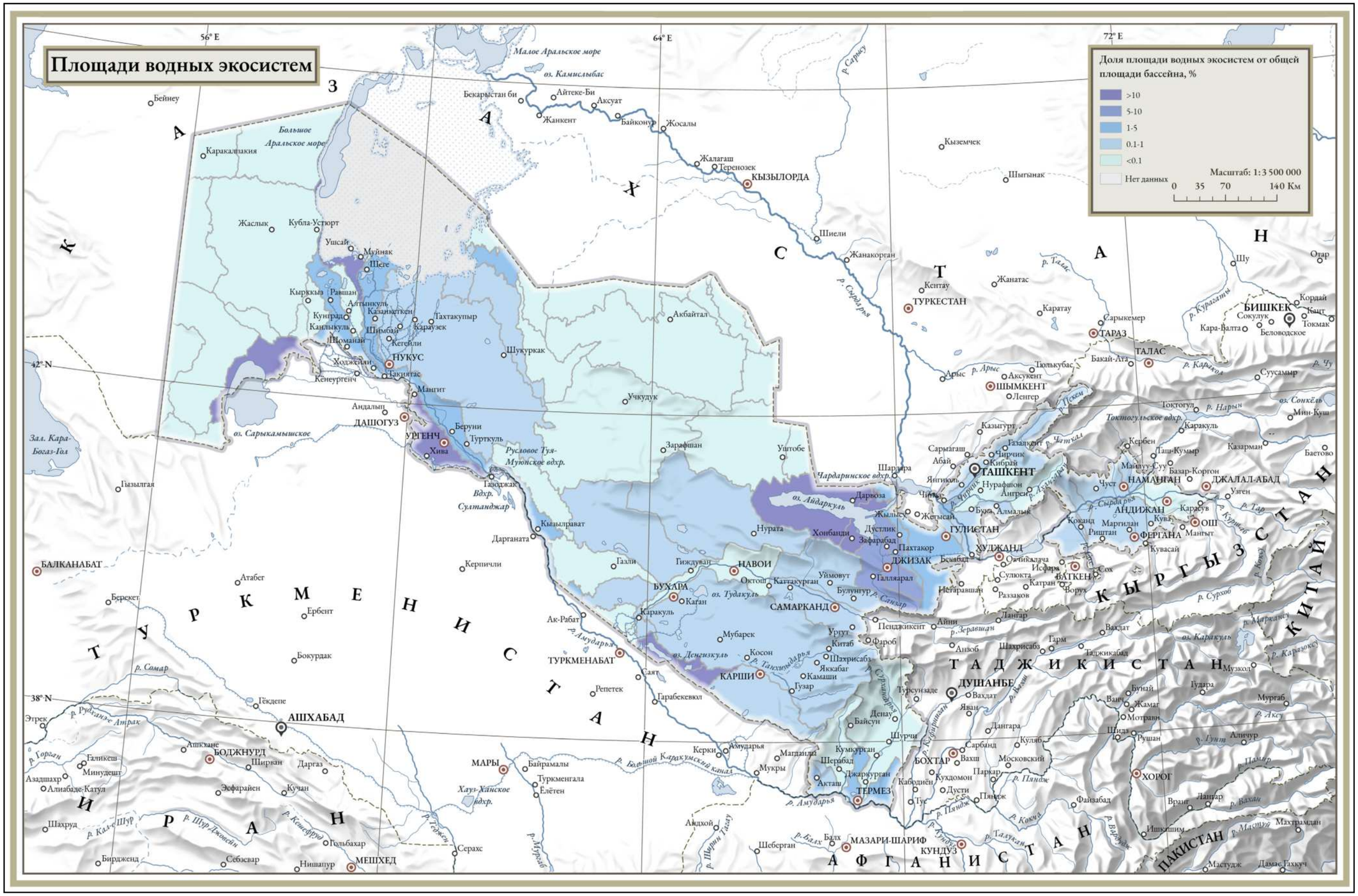
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным Национального комитета Республики Узбекистан по статистике[85]

85 https://nsdg.stat.uz/

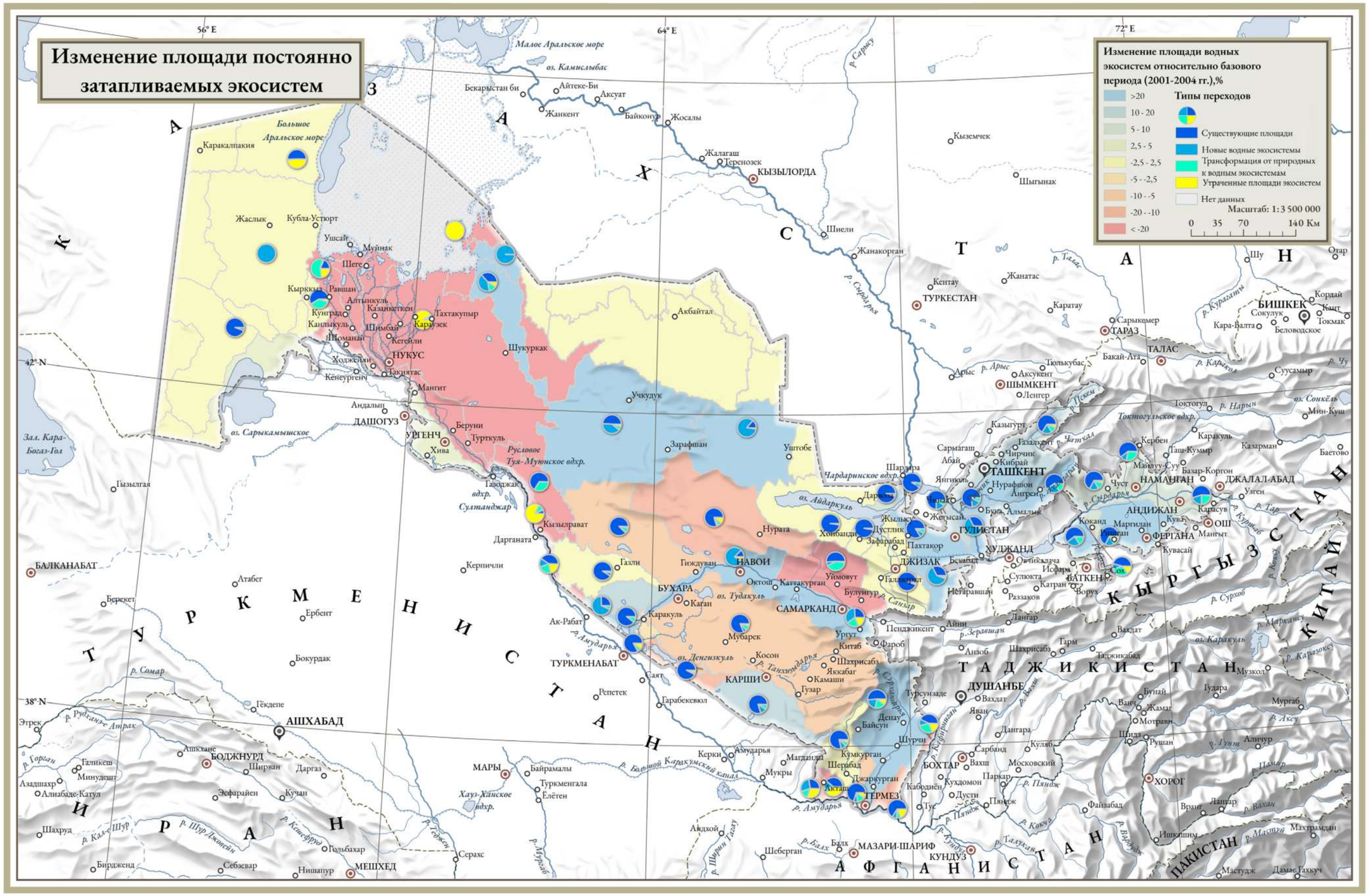
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным Freshwater Ecosystems Explorer[86], полученным путем автоматической классификации космических снимков Sentinel, Landsat MODIS.

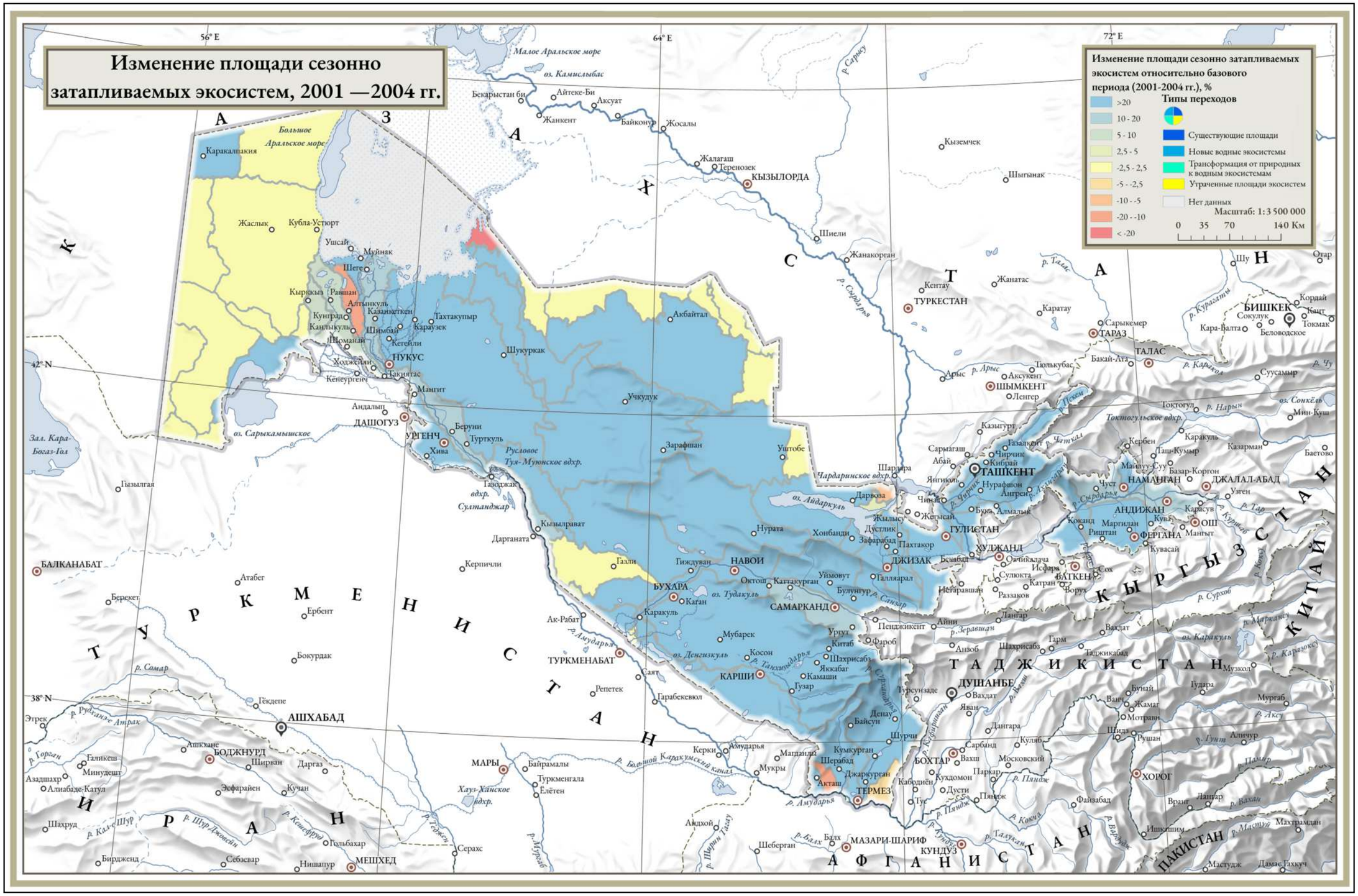
86 https://map.sdg661.app/

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



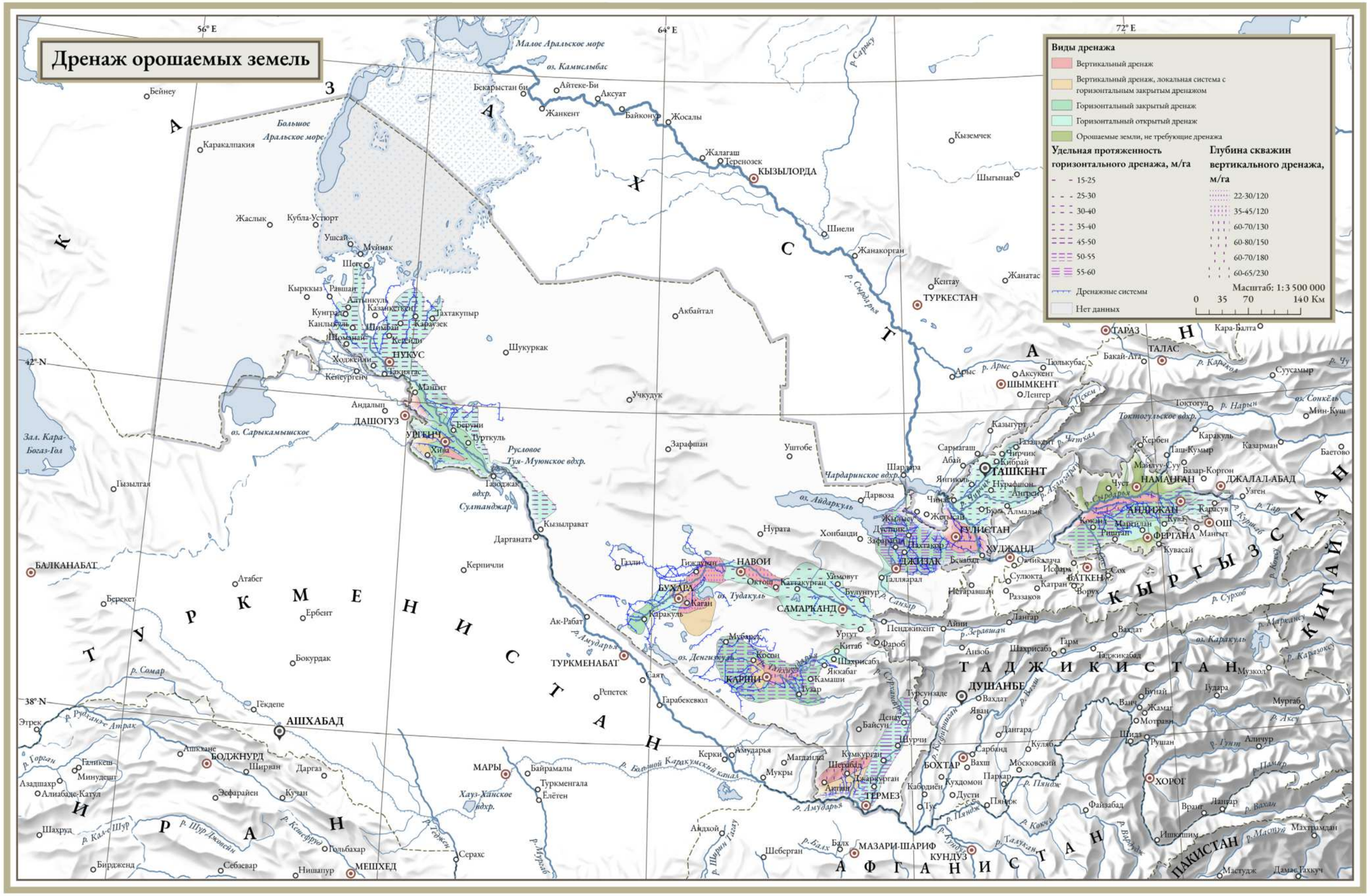

По данным Freshwater Ecosystems Explorer (см. пояснения к карте «Площади водных экосистем»).

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



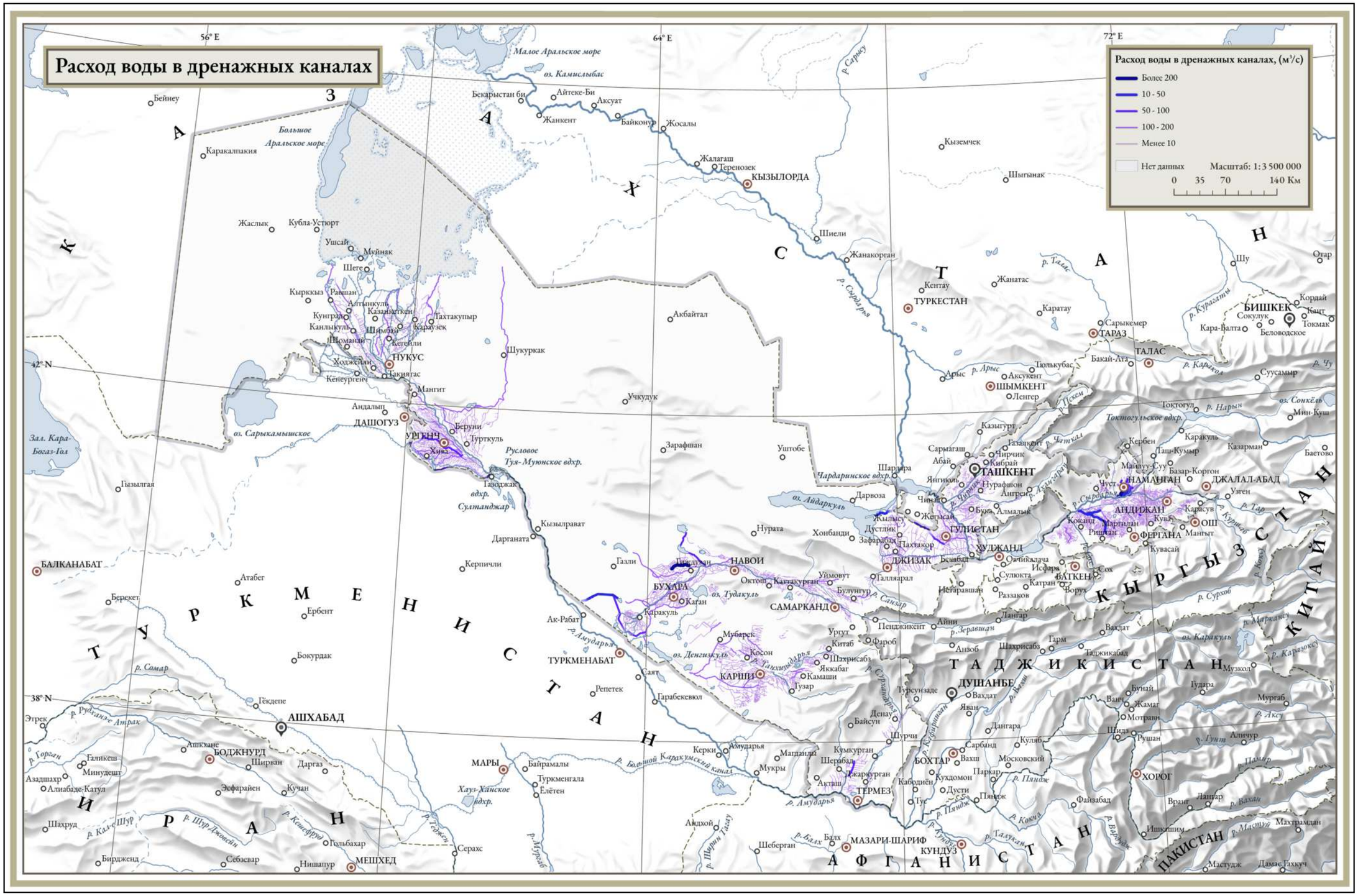

По данным Freshwater Ecosystems Explorer (см. пояснения к карте «Площади водных экосистем»).

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Национальный атлас Узбекистана: в двух томах / агентство кадастра при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан. Ташкент: Картография, 2020. ISBN 978-9943-15-856-6.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным национальных координаторов

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

# Земельные ресурсы

© Institute of Geography RAS, © PJSC RSC Energia

**4.1. Ключевые аспекты**

- Сельское хозяйство по-прежнему имеет очень большое социальное и экономическое значение, так как темпы роста количества сельских жителей остаются выше, чем в городах, а большинство их занято в аграрном секторе.
- Сельскохозяйственная продукция с орошаемых земель составляет 95% валовой продукции сельского хозяйства, тогда как большинство сценариев изменения климата предсказывают рост дефицита воды в стране.
- Более 60% орошаемых сельскохозяйственных земель в Узбекистане и более 90% в Республике Каракалпакстан классифицируются как подверженные засолению из-за плохого технического состояния ирригационной и дренажной инфраструктуры.
- Почти все поголовье скота не содержится в стойлах, что приводит к нерегулируемому выпасу и потере продуктивности естественных кормовых угодий.

**4.2. Общая характеристика**

Общая площадь земель Республики Узбекистан составляет 44 млн га, из которых площадь всех используемых в стране естественных пастбищ и сенокосов оценивается в 21 млн га (47%); орошаемая пашня занимает 4,3 млн га (9,8%), богарные пахотные земли – 0,75 млн га (1,7%)[1] *(карта «Земельный покров в 2021 году»)*. Орошаемые земли составляли основу всей экономики региона на протяжении всего исторического развития Центральной Азии. По оценкам, возможная максимальная площадь орошения в Аральском бассейне в границах современного Узбекистана достигала в античные времена 3,8 млн га, в начале 19 века площадь орошаемых земель была около 2,0 млн га, а в начале 20 века – приблизительно 3,0 млн га, достигнув в позднесоветское время более 4,0 млн га[2].

В отношении земельных ресурсов территорию Узбекистана можно разделить на равнинную, предгорную и горную зоны. Равнинная часть – это орошаемые земли и развитие каракулевого животноводство; предгорная часть – богарное земледелие; горная зона – пастбищное хозяйство.

Равнины занимают более 80% территории страны. Большая часть равнин занята гипсовой пустыней, которая является наиболее распространенным типом пустынь в Узбекистане. Занимаемая ими площадь составляет 13 млн га в Кызылкуме и на плато Устюрт. Здесь наиболее экстремальная засушливость климата сочетается с преобладанием суглинистых гипсовых почв, непригодных для растениеводства. Пустынные ландшафты Узбекистана служат важной естественной кормовой базой для развития каракулевого овцеводства. Пустынные пастбища занимают 17,4 млн га. В Республике Каракалпакстан площадь пастбищ составляет 5,2 млн га, а в Навоийской области – 8,8 млн га. Основными производителями каракуля являются Бухарская, Навоийская и Кашкадарьинская области. Проблемы использования пустынных пастбищ связаны с низкой продуктивностью их растительных ассоциаций (1,5-3,0 ц/га), которая к тому же резко колеблется из года в год. Каждый третий год выдается крайне засушливым[3].

1 Ruzmetov M.I. Status quo of pastures in Uzbekistan and their effective utilization. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 032069. 2921. 7 p.
2 Philip Micklin, Managing Water in Central Asia (London: Royal Institute of International Affairs, 2000, 55 p
3 Shaumarov M., Birner R Dryland pastoral systems in transition: what are the options for institutional change in Uzbekistan. 53rd Annual Conference, Berlin, Germany, September 25-27, 2013 156133, German Association of Agricultural Economists (GEWISOLA).

*Каньон в горах Шорсу в Ферганской долине недалеко от города Коканд в Узбекистане*

Основным условием развития животноводства является наличия источников воды для животных.

Пустынный равнинный пояс – зона орошаемого земледелия с годовым количеством осадков 100–250 мм. Большая часть обрабатываемых земель относится к оазисам, где она естественным и искусственным образом дренирована, а почва сравнительно плодородна при условии орошения. Территория сельскохозяйственных угодий под орошением составляет около 4,3 млн га, из которых 3,3 млн га используются для производства однолетних культур – преимущественно хлопчатника и пшеницы. На площади в 2,2 млн. га (51%) ирригационная вода подается с помощью насосных станций. Площадь дренажа составляет 3,05 млн. га[4].

Основным ресурсом для развития земледелия в пустынной зоне являются почвы. Почвенный покров пустынных ландшафтов несколько однообразен. Преобладают светлые сероземы, сочетающиеся с бурыми полупустынными и светло-каштановыми почвами *(карта «Почвы»)*. Эти типы почв характеризуются различной степенью плодородия и влажности, но адаптированы к погодным условиям с малыми осадками и высоким испарением. Преобладают два основных широтно-зональных типа почв: серо-бурые пустынные, расположенные в северной части, и сероземные пустынные, характерные для южной части. Общая площадь пустынных почв составляет 65%, или 29,2 млн га, включая 11,2 млн га серо-бурых почв, 5,2 млн га светлых сероземов, 1,6 млн га интразональных такырных почв и 11,9 млн га песчаных и пустынных песчаных почв. Светлые сероземы являются основным ресурсом для орошаемого земледелия. Они образуются под влиянием сухого и жаркого климата, эфемерной и полынно-злаковой растительности, а также интенсивного испарения и солонцеватости. Почвы имеют слабо развитый гумусовый горизонт (от 1% до 2,3% гумусовых веществ), высокое содержание карбонатов и солей. Они не отличаются высоким естественным плодородием, но при поливе и удобрении могут давать хорошие урожаи хлопчатника и зерновых. В поймах рек и на участках ключевого увлажнения присутствуют солончаки, а также луговые и лугово-болотные почвы, развивающиеся на валунно-галечниковых и песчано-галечниковых отложениях. За пределами ирригационных оазисов большие площади заняты незадернованными или слабозадернованными отложениями различного механического состава *(карта «Открытая почва»)*.

Предгорный и низкогорный пояс (450–700 м) – это богарные земли, где нормальное годовое количество осадков не превышает 400 мм. Здесь находятся 18,3% всех пахотных земель республики. Их площадь составляет

4 UNECE. 2020

757,3 тыс. га. В некоторых местах богарные пахотные земли образуют относительно узкие предгорные полосы, но в других – обширные выровненные или слабонаклонные поверхности *(карта «Земледелие»)*. Богарные почвы представлены преимущественно темными сероземами, которые обладают хорошим естественным плодородием благодаря своей влагоемкости (под паром эти почвы могут накапливать 720–800 м³ воды на га), относительно высокому содержанию гумуса и высокой биологической активности[5]. Эти почвы дают невысокие урожаи зерновых: 8–10 ц/га в благоприятные годы и 3–5 ц/га в засушливые годы. Они также пригодны для садоводства и виноградарства. Темные сероземы встречаются вплоть до 1200–1500 м, где они сменяются бурыми лесными, коричневыми и темноцветными почвами. Горные бурые почвы характеризуются заметно более высоким содержанием гумуса по сравнению с темными сероземами. Эти почвы обеспечивают различные виды землепользования, включая богарное земледелие, садоводство, виноградарство и в меньшей степени пастбищное животноводство. Перспективы расширения богарного земледелия оцениваются в более 2,1 млн га земель[6]. Пастбища предгорного (адырного) типа в основном сезонные – осенние и весенние. Используются для выпаса крупного рогатого скота, а овцы и козы пасутся на них в течение всего года.

Горный пояс (800 –2000 м) представлен склонами Чаткальского, Кураминского, Пискомского и Угомского хребтов, которые входят в систему Тянь-Шаня, а также Туркестанского, Зеравшанского и Гиссарского хребтов, относящихся к Алайской системе. В этом поясе развиты горные коричневые почвы, которые образуются под влиянием различной степной и кустарниковой растительности, что создает условия для накопления органического вещества. Эти почвы имеют коричневый или темно-коричневый цвет, среднее или высокое содержание гумуса, низкое или среднее содержание карбонатов и солей. Они средне- или высокоплодородны и пригодны для неполивного земледелия, но основным ограничением является преобладание склонов крутизной от 20° до более 25°, что обуславливает их сильную подверженность эрозионным процессам. В этом поясе постоянные луга и пастбища занимают более половины площади. Горные пастбища в основном летние и пригодны для выпаса всех видов домашних животных. Естественные кормовые угодья оцениваются в 1,0 млн га *(карта «Типы землепользования»; карта «Типы сельскохозяйственных земель»)*.

Аграрный сектор играет очень большую роль в экономике Узбекистана, составляя 23% ВВП страны. Почти половина населения республики (49%) проживает в сельской местности и зависит от продукции, произведенной на своих участках. При этом уровень бедности и доля занятых в сельском хозяйстве очень высоки по сравнению, например, с Казахстаном.

Производство хлопка всегда имело первостепенное значение для экономики Узбекистана. В Узбекистане производилось и производится наибольшее количество хлопка среди всех стран Центральной Азии. В 1992 году Узбекистан занимал вторую позицию в мире после США по экспорту хлопка. Экспорт хлопкового волокна составлял 41% в экспортных поступлениях в бюджет страны на исходе советского периода. Хлопок в советской прессе именовали «белым золотом», а металлическое золото являлось следующей статьей экспорта, которая приносила 4 раза меньше поступлений (около 9%). Узбекистан производил около 4,5 млн тонн хлопка-сырца в год в начале 1990-х. В постсоветский период урожай хлопка снижался в основном из-за сокращения посевных площадей. В 2010-е произвели 3,6 млн тонн хлопка-сырца и около 1,0–1,2 млн тонн хлопкового волокна, из которых 0,7–0,8 млн тонн пошли на мировой рынок, составив 20% от экспортных поступлений Узбекистана. В транзитный период 1990-х Узбекистан переместился на пятое место среди мировых экспортеров хлопка[7]. Начиная с 2016 года экспорт хлопка стал сокращаться и достиг абсолютного минимума в 2021 году, что, по сообщением национальной прессы, было связано с политическим решением о полной переработке хлопка в текстильной промышленности Узбекистана для обеспечения населения рабочими местами.

В 1992 году в Узбекистане под хлопчатником находилась наибольшая площадь в Центральной Азии – 1702 тыс. га, которые сократились до 1427 тыс. га к 2008 году (на 16%) и 1055 тыс. га (на 38%) к 2020 году. Сокращение посевных площадей под хлопчатником в Узбекистане объясняется как экологическими, так и экономическими причинами. В силу преобладающих аридных условий производство хлопка полностью зависит от орошения *(карта «Районы производства хлопка»)*. Советская политика максимального наращивания производства хлопка в странах бассейна Амударьи и Сырдарьи сыграла крайне негативную роль в высыхании и загрязнении Аральского моря из-за большого расхода воды и повышенного применения химикатов. Сильное загрязнение дренажных вод обусловило их безвозвратный отвод в бессточные понижения. Монокультура хлопчатника истощила почву и привела к серьезным заболеваниям растений, отрицательно сказывающимся на урожайности хлопчатника и по сей день[8].

Сокращение площадей под хлопчатником должно было сказаться положительно на динамике его урожайности, поскольку из оборота должны были выводиться в первую очередь малопродуктивные земли. Но, согласно данным USDA, урожайность хлопчатника показывает отчетливый негативный тренд в постсоветский период *(Рис. 7)*. По мнению экспертов, этот негативный тренд обусловлен неэффективным использованием ресурсов. Например, по данным[9], в период с 1995 по 2005 год производство хлопка-сырца на килограмм удобрений снизилось на 2,2 кг, а на килограмм топлива – на 1,2 кг. Первопричина неэффективности хлопкового хозяйства заключается в затянувшемся и непоследовательном переходе от централизованной экономики к рыночной модели, которая подразумевала устранение субсидий в сельском хозяйстве и либерализацию цен на продукцию. В целом такая политика привела к росту цен на ресурсы и снижению цен на готовую продукцию, в том числе на хлопок и зерно[10].

Продовольственная безопасность является еще одним приоритетом для страны. В 1990-х Узбекистан импортировал более 82% всего потребляемого зерна, 50% мяса и мясопродуктов, 60% молочных продуктов, 50% картофеля, 100% сахара, сухого молока и детского

5 Sodikova G., Shamsiddinov T, Shadieva1 N., Usmonova M. GIS assessment of soil erosion in Uzbekistan's rainfed mountain lands. BIO Web of Conferences 173, 03024. 2025. 9 p.

6 Там же.

7 NCC, Ranking from National Cotton Council of America. 2012. http://www.cotton.org/econ/cropinfo/cropdata/rankings.cfm

8 Djanibekov N., Charyyeva, S. and Sanaev G.. Cotton sector reforms in Central Asia. IAMO Annual. 2020. Cotton sector reforms in Central Asia (iamo.de).

9 Asian Development Bank. Uzbekistan: Implementation and Monitoring of Policy Reforms in the Agriculture Sector. Technical Assistance Consultant's Report, prepared by ScanAgri Sweden AB for the Asian Development Bank. 2008. http://www2.adb.org/Documents/Produced-Under-TA/37536/37536-01-UZB-DPTA.pdf.

10 Swinnen J. and Vranken L. Reforms and agricultural productivity in Central and Eastern Europe and Former Soviet Republics: 1989–2005', Journal of Productivity Analysis, Vol 33. 2010. P 241–258.

питания[11]. К настоящему времени Узбекистан достиг самообеспеченности практически по всем основным продуктам питания благодаря быстрому развитию внутреннего производства (за исключением сахара). Но импорт продовольствия все же увеличивается с ростом населения и его доходов. Поэтому страна ставит цель дальнейшей диверсификации культур за счет увеличения доли посевов пшеницы и овощей, а также плантаций под фруктами. Домохозяйства играют важную роль в производстве товарных культур, производя 84% картофеля, 67% овощей, 52% фруктов, а также почти все мясо и молоко в стране[12]. Правительство призывает население и дальше активно сеять и выращивать сельскохозяйственную продукцию на приусадебных участках.

Усилия правительства по увеличению разнообразия сельскохозяйственных продуктов путем поддержке личных подсобных хозяйств и небольших ферм положительно сказались на продовольственном обеспечении населения станы. Узбекистан испытывает «двойное бремя» с точки зрения профиля питания населения. Недостаточное питание и дефицит микроэлементов продолжают оставаться проблемой для конкретных групп населения, особенно женщин репродуктивного возраста и детей. В то же время растет число случаев избыточного веса и ожирения, причем среди женщин этот показатель выше, чем среди мужчин. Женщины играют главную роль в покупке и приготовлении пищи и кормлении детей, а уровень их знания о правильном питании является решающим фактором в поддержании здоровья в семье. Необходимы меры для распространения качественного питания населения, особенно женщин,, не только за счет лучшей доступности диетических продуктов, но и посредством информационных и информационных кампаний по гендерной проблематике[13].

После постепенного внедрения реформ в сельском хозяйстве Узбекистану удалось быстро увеличить производство зерна в переходный период. Орошаемые земли для производства пшеницы увеличились с 0,48 млн га в 1991 году до примерно 1,4 млн га в 2015 году – в основном за счет сокращения площадей под

11 Kim K.R., Hasanov Sh.(2013) Development of agriculture and marketing structure in Uzbekistan for agro- processing of fruits and vegetables. Journal of Agricultural, Life and Environmental Sciences. Vol.25, №2, July, 2013. P 1–9.
12 Там же.
13 Gender, agriculture and rural development in Uzbekistan. Country Gender Assessment Series. FAO. Budapest. 2018. 92 p.

*Рис. 7. Динамики урожайности хлопчатника в период 1987–2024 годов[14].*

14 Uzbekistan Cotton Yield by Year (KG/HA)

*Рис. 8. Динамики урожайности пшеницы в период 1987–2024 годов[15].*

15 Uzbekistan Cotton Yield by Year (KG/HA)

хлопчатником. Это привело к увеличению общего производства пшеницы с 0,6 млн тонн в 1991 году до 7,2 млн тонн в 2015 году. Урожайность пшеницы выросла с 1,2 т/га в 1991 году до 4,8 т/га к середине 2000-х. Рост урожайности был достигнут главным образом благодаря интенсификации сельскохозяйственного производства, улучшению сортов и развитию современных агротехнологий и вопреки не совсем благоприятным по климату годам, таким как 1999–2001-е[16]. Несмотря на эти успехи, урожайность пшеницы в Узбекистане испытывает стагнацию с середины 2000-х[17] и остается низкой, по европейским меркам, не превышая даже урожайность зерновых, получаемую на богарных землях *(Рис. 8)*[18].

В результате структурных преобразований сельскохозяйственное производство превратилось в систему с двумя типами производителей – частными дехканскими и частными фермерскими хозяйствами. В стране насчитываются около 4,7 млн дехканских хозяйств, которые владеют всего 15% пахотных земель, а средняя площадь угодий составляет только 0,35–0,5 га. Фермерские хозяйства общей численностью около 63 тыс. имеют в своем распоряжении 1,2 млн га (2002 г.) при в средней площади одного участка в 20 га. Средние размеры орошаемых земель в дехканских хозяйствах были близки к традиционным наделам досоветского времени, и, по мнению экспертов, небольшие поля обеспечивают более равномерное поступление влаги, ограничивая количество непроизводительного стока[19]. Фермерские хозяйства в основном выращивают пшеницу и хлопок, тогда как дехканские хозяйства занимаются животноводством и выращиванием фруктов и овощей. Такое распределение по выращиваемой продукции связано с системой государственных заданий и закупок, которой должны следовать фермерские хозяйства. Государственные закупочные цены на пшеницу и хлопок держались значительно ниже рыночных, и эти потери только частично компенсировались фермерам непрямыми субсидиями (через налоговые льготы или более дешевые кредиты) на закупку семян, удобрений, химикатов и топлива. Фермерам разрешалось продавать излишки продукции (если таковые имелись) по рыночным ценам только после выполнения обязательств по государственным квотам. Если высокодоходными культурами, например, для долины р. Зеравшан являются картофель, арбуз и лук, а государственный заказ вынуждает фермеров выращивать только хлопок и пшеницу, то это приводит к большим убыткам как для фермеров, так и для правительства, поскольку убытки фермеров частично приходится компенсировать государству[20]. Несмотря на то, что фермерские хозяйства значительно больше по площади, имеют гарантированные каналы приобретения ресурсов и сбыта продукции и, главное, пользуются приоритетом при распределении воды в ирригационных сетях, дехканские хозяйства могут быть более эффективными благодаря свободе выбора в отношении выращиваемых культур в зависимости от цен на рынке *(Вставка 3)*.

В последнее десятилетие реформирование сельского хозяйства Узбекистана приобрело более последовательный характер, а с 2022 года принято решение о предоставлении относительной свободы фермерским хозяйствам в выборе выращиваемых культур и каналов для сбыта продукции.

Садоводство и диверсификация сельскохозяйственных культур могут стать источником дохода для сельских домохозяйств, а также способствовать разнообразию рациона питания и повышению продовольственной безопасности. Реформы в этой области имеют определенный гендерный аспект, предоставляя сельским женщинам новые возможности трудоустройства и в то же время напоминая о неизжитой традиционной дискриминации на рынке труда. Женщины-фермеры жалуются на трудности, с которыми они сталкиваются в садоводстве, такие как низкое качество доступных им семян, что негативно сказывается на урожайности. Женщины играют преимущественную роль в уходе за огородами, которые обеспечивают более 80% сельскохозяйственного производства (не считая таких культур, как хлопок, пшеница и рис). Но часто неформальный характер участия женщин в этой сфере означает, что сельские консультационные службы и другие программы, ориентированные на фермеров, часто не охватывают женщин как целевую аудиторию. Переработка сельскохозяйственной продукции – это область, где существует потенциал для создания рабочих мест для сельских женщин и выравнивания диспаритета их представленности в сельском хозяйстве Узбекистана[21].

Постановление Президента №2460 от 2015 года «О мерах по дальнейшему реформированию и развитию сельского хозяйства в период 2016–2020 годов» установило правовую базу для политики диверсификации сельскохозяйственных культур путем перераспределения 170 тыс. га хлопковых и 50 тыс. га зерновых (пшеница) посевных площадей для выращивания других ценных культур в период 2016–2020 годов. Постановление Президента №4239 2019 года направлено на содействие развитию сельскохозяйственных кооперативов в плодоовощном секторе. Важно отметить, что эта резолюция дает кооперативам свободу выбора/изменения сельскохозяйственных культур для выращивания. Реализация этих решений может привести к появлению специализированных кооперативных структур наряду с дехканскими и фермерскими хозяйствами.

Политика Узбекистана направлена на перераспределение земель между производителями, а не на освоение новых площадей под сельское хозяйство. Узбекистан имеет ограниченные возможности для расширения посевных площадей. Главным лимитирующим фактором является неустойчивое снабжение водой, нехватка которой приобретает хронический характер (т.е. наблюдается даже в средний по водности год) в ключевых ирригационных районах.

Развитие животноводческого сектора также встречается с трудностями, тоже связанными с незавершенностью рыночных реформ *(карта «Животноводство»)*. Показатели по управлению животноводством показывают неудовлетворительные тенденции. Производство мяса и молока сосредоточено в мелких дехканских хозяйствах, которые не имеют в своем распоряжении пастбищных и сенокосных угодий. Производительность таких полунатуральных хозяйств крайне низкая. Например, средний надой молока на корову в день у дехкан составляет 3 литра, а у агропредприятий – 20 литров[22]. Развитие более эффективных крупных хозяйств в этой сфере является насущной задачей.

Гендерное распределение обязанностей в животноводстве заключается в исключительной ответственности мужчин за продажу, забой и разведение скота, тогда как женщины занимаются пастьбой, кормлением скота, отвечают за дойку животных и приготовление молочных продуктов. Излишки продукции (например, молока и яиц) они могут неформально продавать соседям. Эти средства находятся в их

16 Gintzburger et al. Rangelands of the arid and semi -arid zones in Uzbekistan. CIRAD. ICARDA. 2003. 426 p.
17 Uzbekistan Wheat Yield by Year (MT/HA).
18 Sherzod B.; Kim K.-R.; Lee S.H. Agricultural transition and technical efficiency: an empirical analysis of wheat-cultivating farms in Samarkand region, Uzbekistan. Sustainability 2018. 10, 3232. https://doi.org/10.3390/su10093232.
19 Micklin, The Water Management Crisis in Soviet Central Asia, 22.
20 Hasanov S., Ahmed Mirza Nomman A.M. Agricultural efficiency under resource scarcity in Uzbekistan: A Data Envelopment Analysis. Business and Economic Horizons · January 2011. P. 81–87.
21 Gender…, 2018.
22 World Bank to Help Uzbekistan Develop a Productive, Sustainable, and Market-Oriented Livestock Sector

собственном распоряжении, тогда как деньгами от продажи скота распоряжается глава семейств. Важно облегчить доступ к рынкам для женщин, производящих и продающих сельскохозяйственную продукцию (как животноводческую, так и другую), и развивать их потенциал в сфере получения дохода, чтобы они могли укрепить свое положение в семье и обществе[23].

Преобладающим методом кормления животных по-прежнему остается неорганизованный выпас, хотя кормовые культуры также входят в число видов растениеводства, которое правительство стремится стимулировать и диверсифицировать *(карта «Кормовые угодья»)*. Доля скотоводства в общем объеме сельскохозяйственного производства составляет около 40% в разных регионах в зависимости от природных условий. Основу овцеводства составляют полузасушливые и засушливые пастбища. В предгорных и горных засушливых зонах ведется разведение мясо-жирных овец и коз. В начале 1990-х ячмень составлял важную часть (0,72 кг на голову) ежедневного рациона питания мелкого скота, но с тех пор производство этой зерновой культуры упало в 3 раза вследствие сокращения посевных площадей и снижения урожайности, что объясняют постепенным вытеснением пшеницей этих кормовых культур на более бедные почвы и сухие участки[24]. За этот период поголовье выросло в 2,6 раз, что обуславливает резко возросшую нагрузку на неорганизованные пустынные и полупустынные пастбища[25].

В орошаемых зонах преимущественно развито мясо-молочное скотоводство, а также мясо-жирное овцеводство и птицеводство. Также ведется разведение лошадей и верблюдов. Поголовье скота оценивается примерно в 13,9 млн голов крупного рогатого скота, и оно выросло с 8 млн голов с 1992 года. На начало 2022 года поголовье овец и коз в Узбекистане превысило 23 млн голов[26]. Все эти миллионы домашних животных пасутся преимущественно на равнинных и естественных горных пастбищах, которые остаются государственными, хотя по новому закону 2019 года предусмотрен порядок долгосрочной аренды участков пастбищ физическими и юридическими лицами[27]. Во времена Советского Союза большая часть крупного рогатого скота содержалась в стойлах, сегодня почти все поголовье рассредоточено по сельским населенным пунктам и пастбищам на прилегающих территориях. Экстенсивный чрезмерный выпас скота влечет за собой потерю травяного покрова, отрастания и подлеска, в том числе на землях лесного фонда. Чрезмерный выпас скота является проблемой во многих районах, приводя к превышению допустимых нагрузок на местные пастбища – особенно вблизи населенных пунктов, в то время как неиспользуемые удаленные пастбища зарастают кустарниковой растительностью.

*Вставка 4. Рентабельность использования водных ресурсов в Узбекистане у дехкан выше, чем у коммерческих фермеров*

Исследование[28] проводилось в Хорезмской области, которая является аграрным бедным регионом: более 70% из ее 1,7-миллионного населения проживает в сельской местности и в основном занимается растениеводством, и около 28% населения живут за чертой бедности. Был проведен опрос среди членов трех АВП для анализа факторов, влияющих на эффективность орошения (продуктивности воды) в зависимости от типа хозяйств (дехканское или фермерское). АВП отличались друг от друга по расположению их орошаемых массивов относительно магистральных каналов (в головной части, середине или «хвосте»), т.е. в зависимости от расстояния от Амударьи. Всего в структурированных интервью приняли участие 120 хозяйств: 86 дехкан и 34 фермеров.

Результаты показывают, что в Хорезмской области вероятность получения «хорошей» отдачи от орошения для дехканских хозяйств составляет 58%, «средней» – 28% и «низкой» – 15%. Факторами, наиболее сильно влияющими на продуктивность воды, являются доступ к источникам орошения, профессиональный опыт, а также цены на сельскохозяйственную продукцию. Модель показала, что увеличение доходов от сельского хозяйства впоследствии повышает «хорошую» рентабельность сельскохозяйственной воды до 68% с нынешних 58%. В основном это относится к доходам от выращивания риса, кукурузы, а также овощей и фруктов.

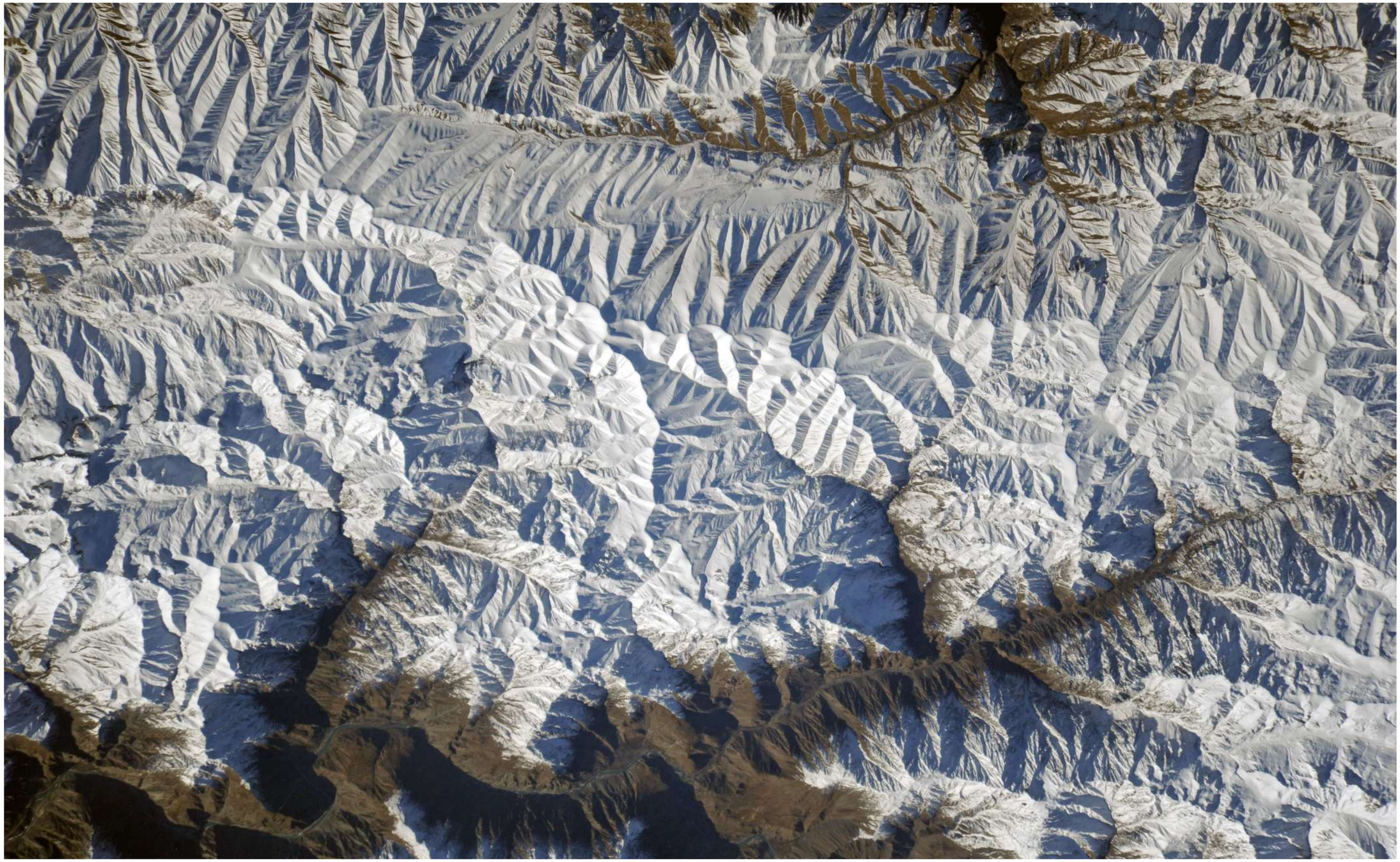
Опросы показали, что коммерческие фермеры значительно ниже оценивают эффективность воды при орошении. Только 8% из них оценили рентабельность орошения как «хорошую», 39% – как «среднюю», а 53% – как «низкую».

Результаты исследования также показали меньшую зависимость дехканских хозяйств от положения их участков относительно магистрального канала. Доля хозяйств, которые оценивали ситуацию как «хорошую», была практически равной в трех АВП – около 40%. Среди фермеров уровень удовлетворения продуктивностью воды был самый высокий у членов АВП, расположенного в непосредственной близости к Амударье, – 21%, тогда как ни один фермер не назвал ситуацию «хорошей» в АВП, находящемся в «хвосте» магистрального канала.

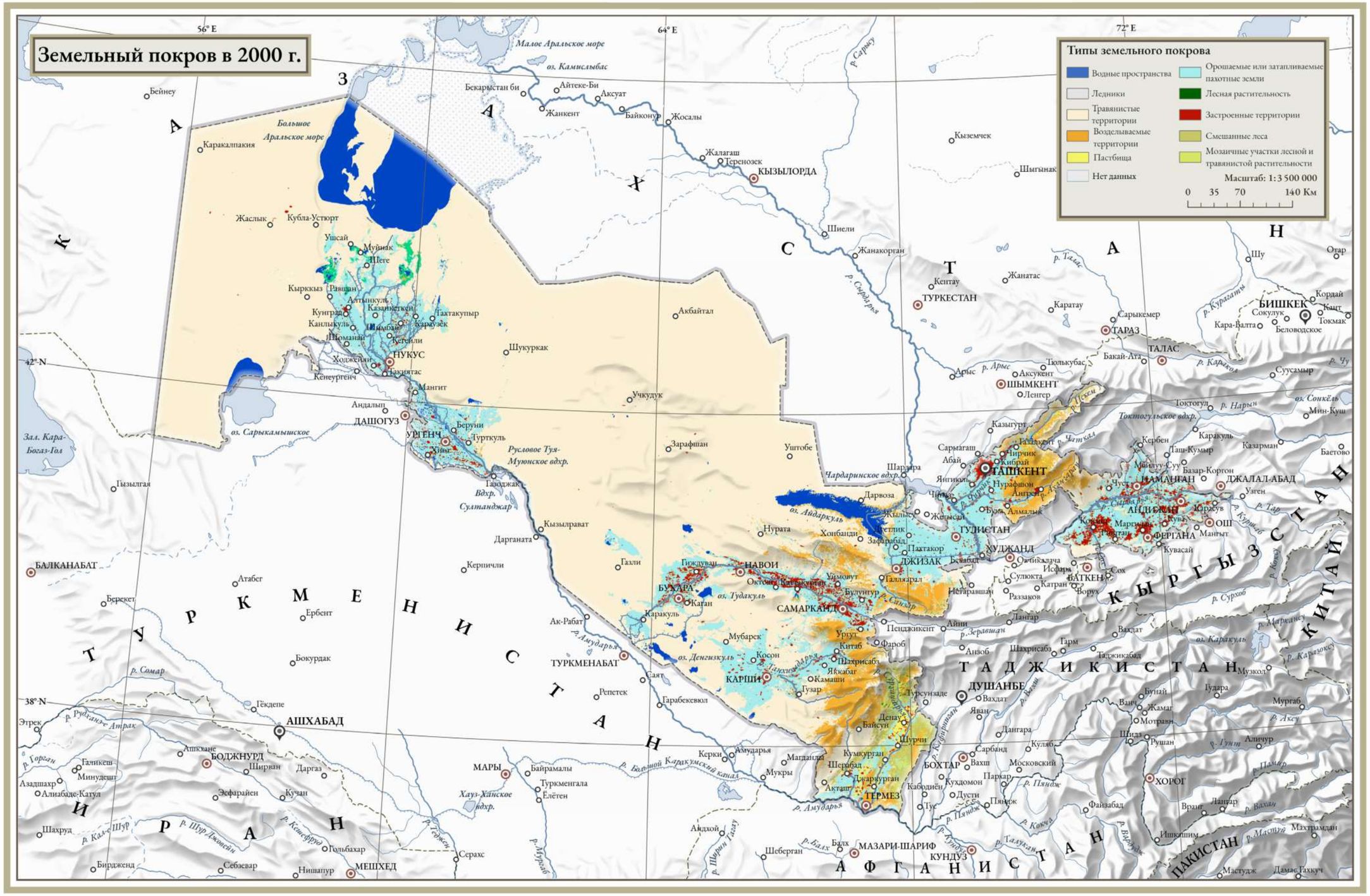
Эти различия имеют две причины. Во-первых, дехкане планируют и выращивают в основном для себя, в то время как коммерческие фермеры обязаны выращивать хлопчатник и пшеницу для государства. Таким образом, дехкане обладают гораздо большей степенью автономии и могут выбирать сельскохозяйственные культуры в соответствии со своими внутренними потребностями и рыночными возможностями. Вторая причина заключалась в том, что, несмотря на то, что дехкане и коммерческие фермеры берут воду из одной и той же ирригационной инфраструктуры, первые получают воду по остаточному принципу. Вода сначала распределяется между коммерческими фермерами и поступает в хозяйства дехкан после того, как их заявка будет удовлетворена. В результате дехкане поневоле более эффективно используют воду. Некоторые из них пытаются преодолеть эту зависимость с помощью устройства собственных насосов для подкачки грунтовых вод – это помогает выращивать культуры с более высокой рентабельностью и в свою очередь достигать более высокой продуктивности воды. Для фермерских хозяйств использование подземных вод не является опцией для решения проблемы водного дефицита, например, в годы засух, из-за больших размеров их участков.

23 Gender, agriculture…. 2018.
24 Uzbekistan Barley Production by Year (1000 MT).
25 Gintzburger et al. 2003.
26 Uzbekistan's pastures are close to irreversible degradation – CACIP Central Asia Climate Information Portal
27 ЗРУ-538-сон 20.05.2019. О пастбищах.

28 Saravanan V.S., M Ul-Hassan, B Schraven. Irrigation water management in Uzbekistan: analyzing the capacity of households to improve water use profitability. In: Vlek, et. Al. (eds.): Restructuring Land Allocation, Water Use and Agricultural Value Chains: Technologies, Policies and Practices for the Lower Amudarya Region. ZEF. 2015.

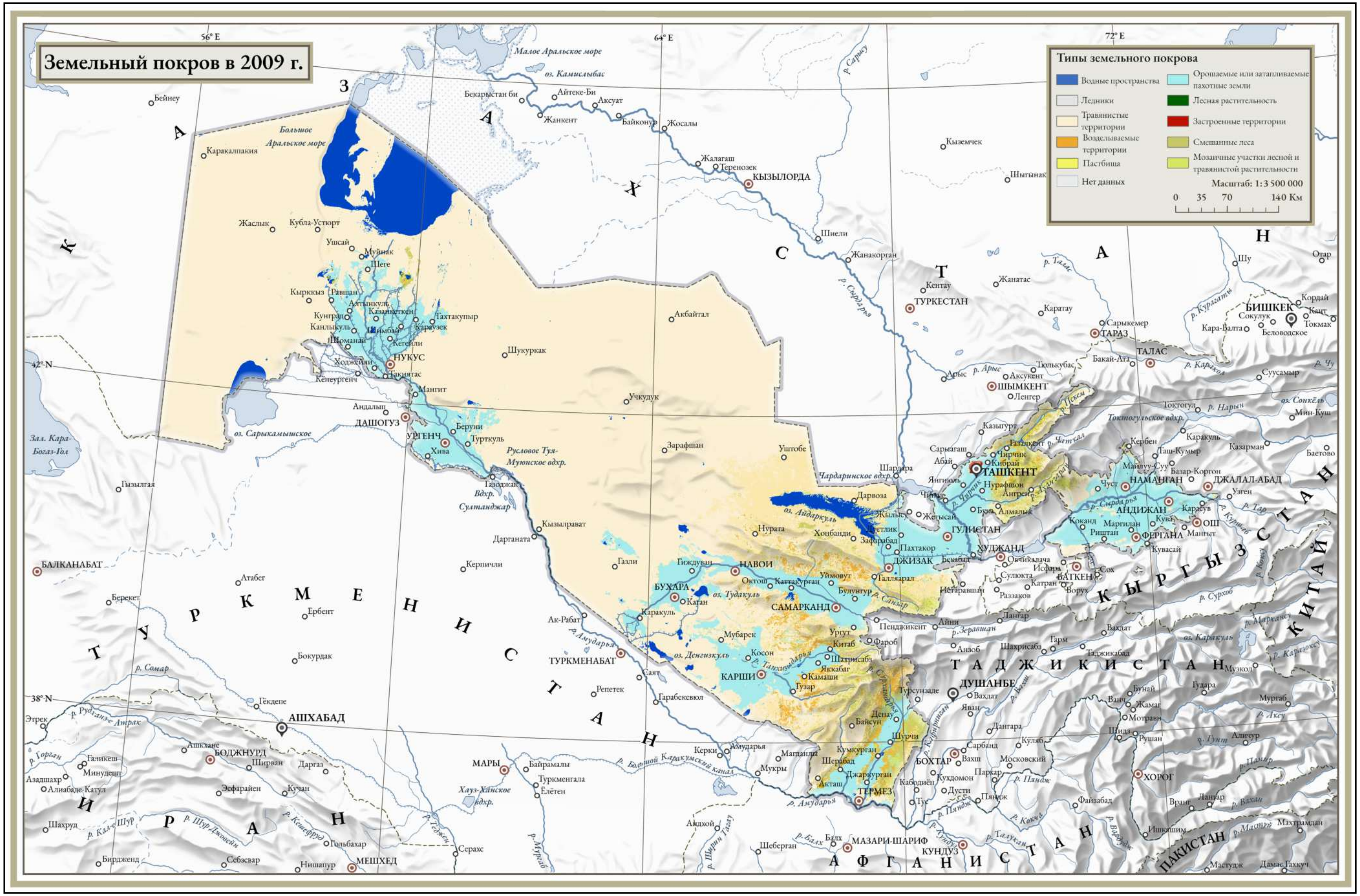


*Снимок с МКС*



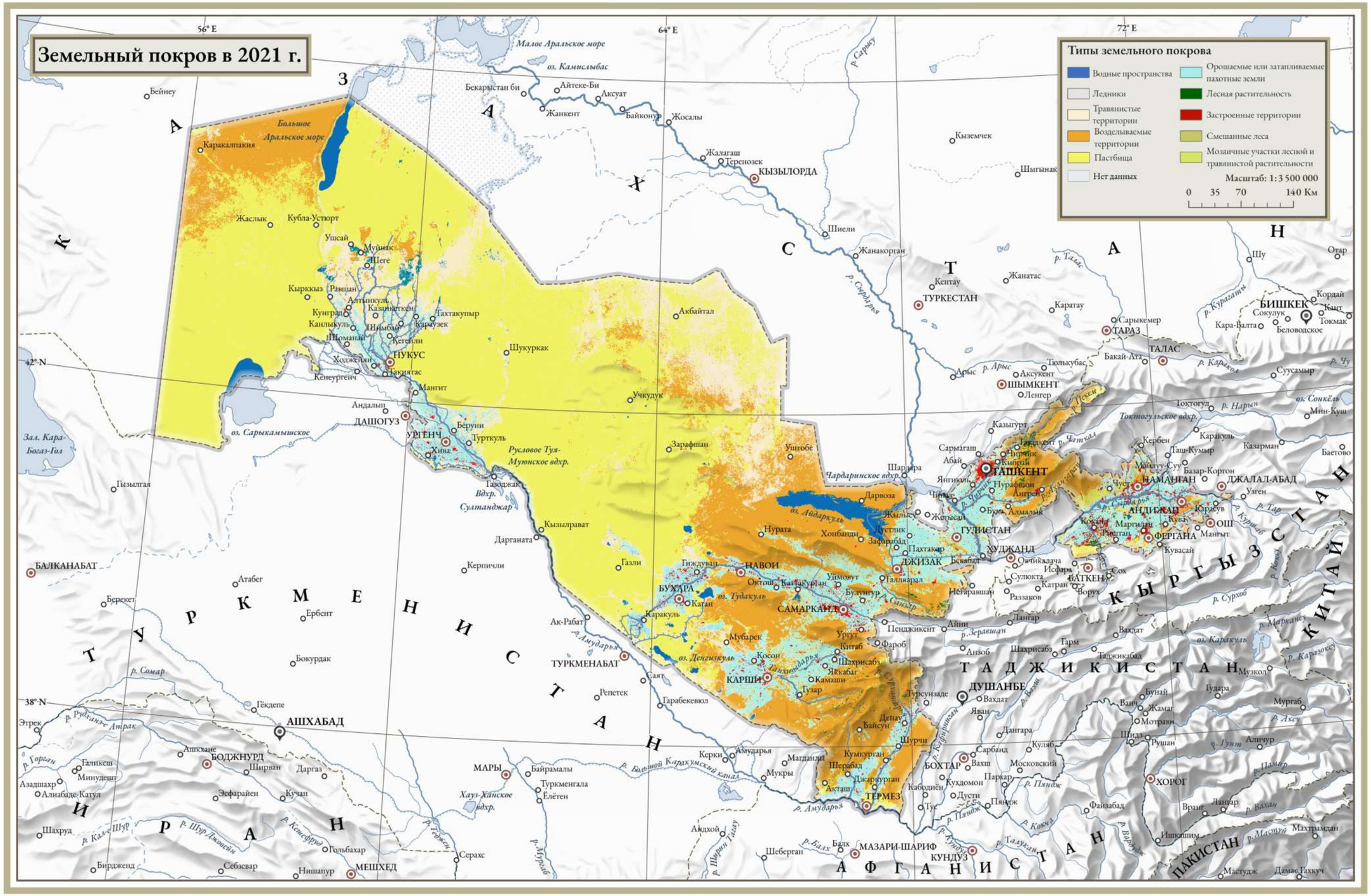

ESA. Land Cover CCI Product User Guide Version 2. Tech. Rep. (2017). Available at: maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/download/ESACCI-LC-Ph2-PUGv2_2.0.pdf

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




The GlobCover products have been processed by ESA and by the Université Catholique de Louvain. © ESA 2010 and UCLouvain. Accompanied by a link to our ESA DUE GlobCover website: http://due.esrin.esa.int/page_globcover.php

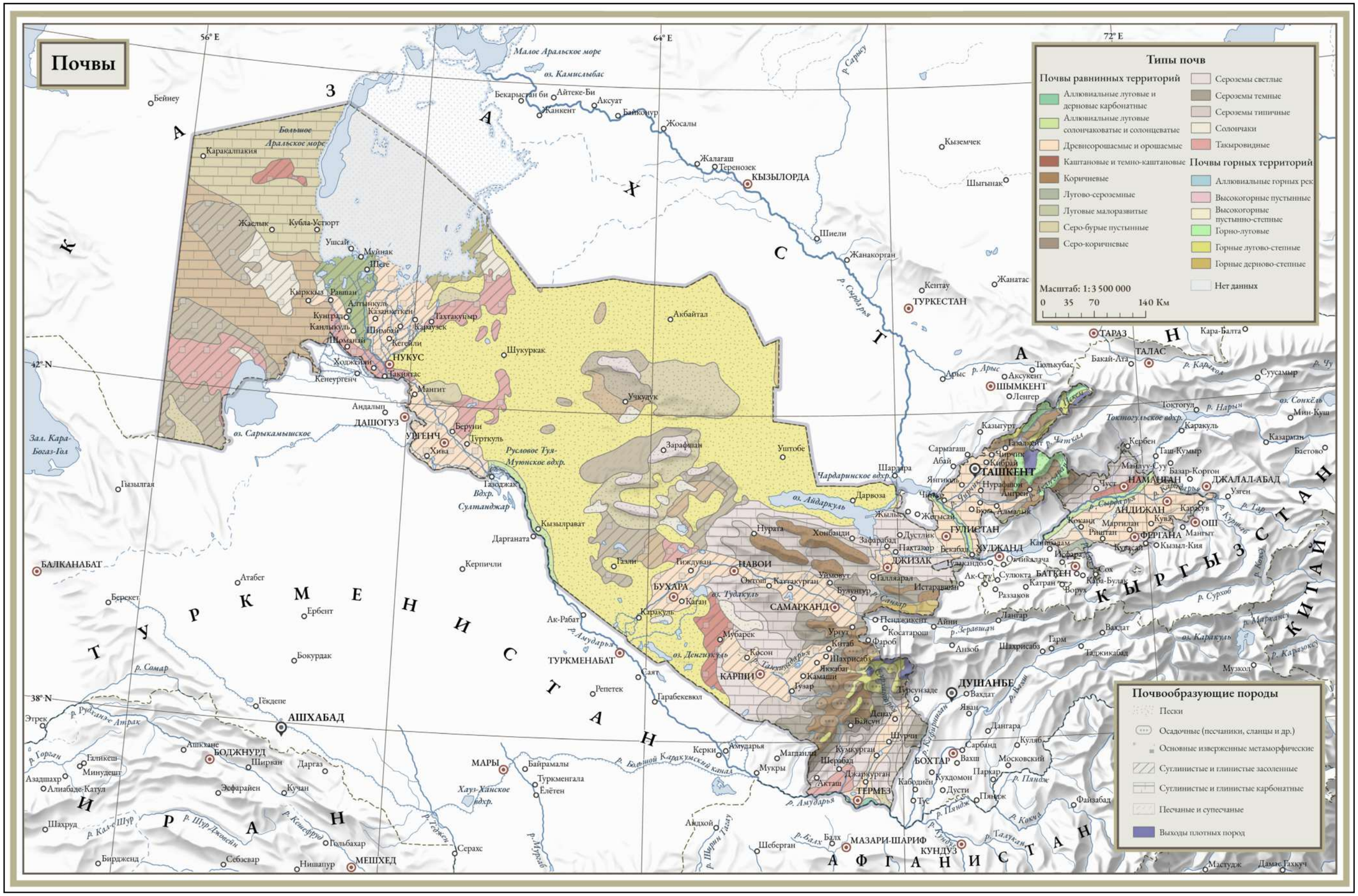
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным ESA WorldCover 2021[29], полученным по результатам автоматической классификации космических снимков Sentinel 1 и 2. Пространственное разрешение – 10 м.

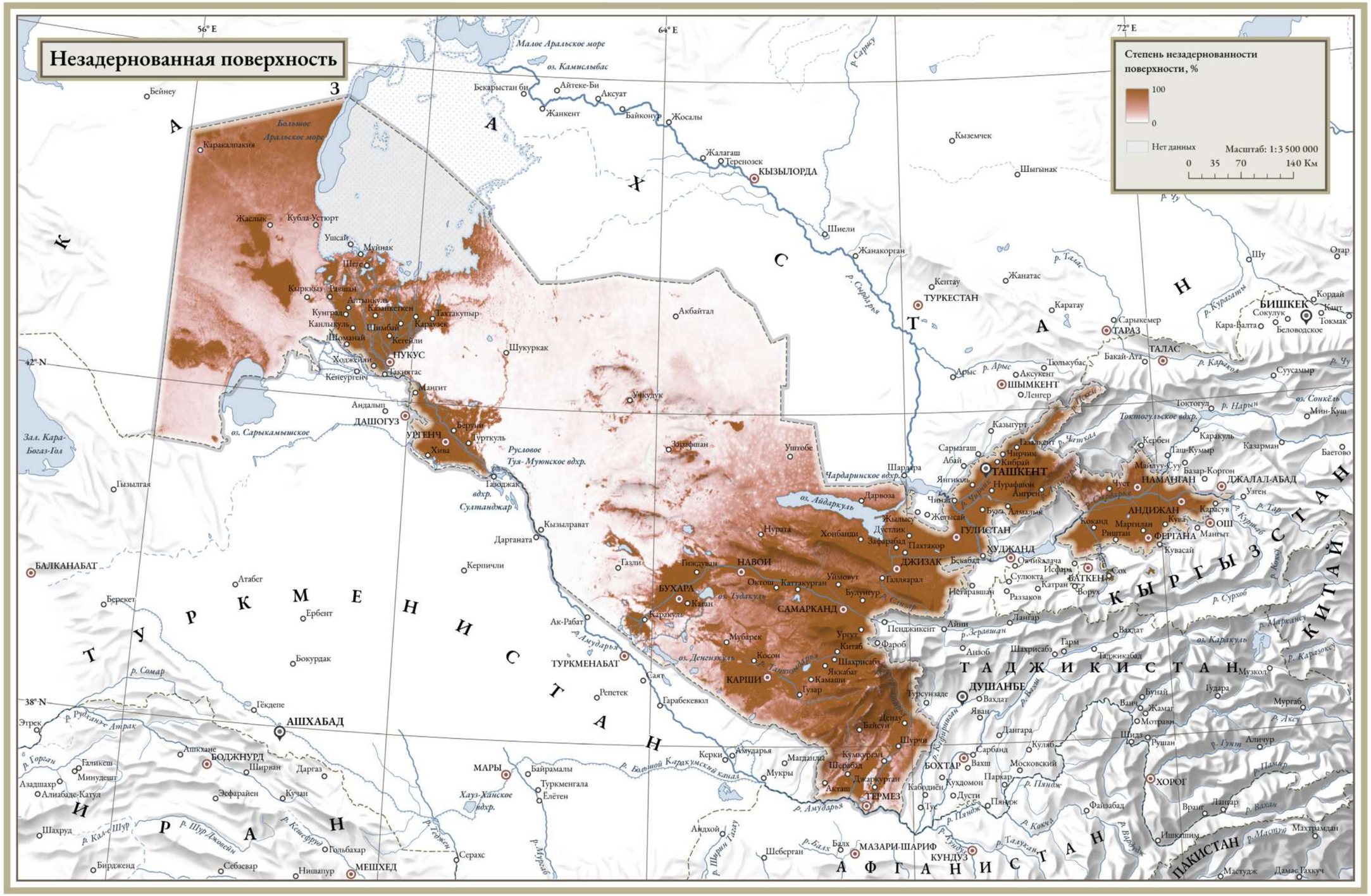
29 https://doi.org/10.5281/zenodo.5571936%C2%A0

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



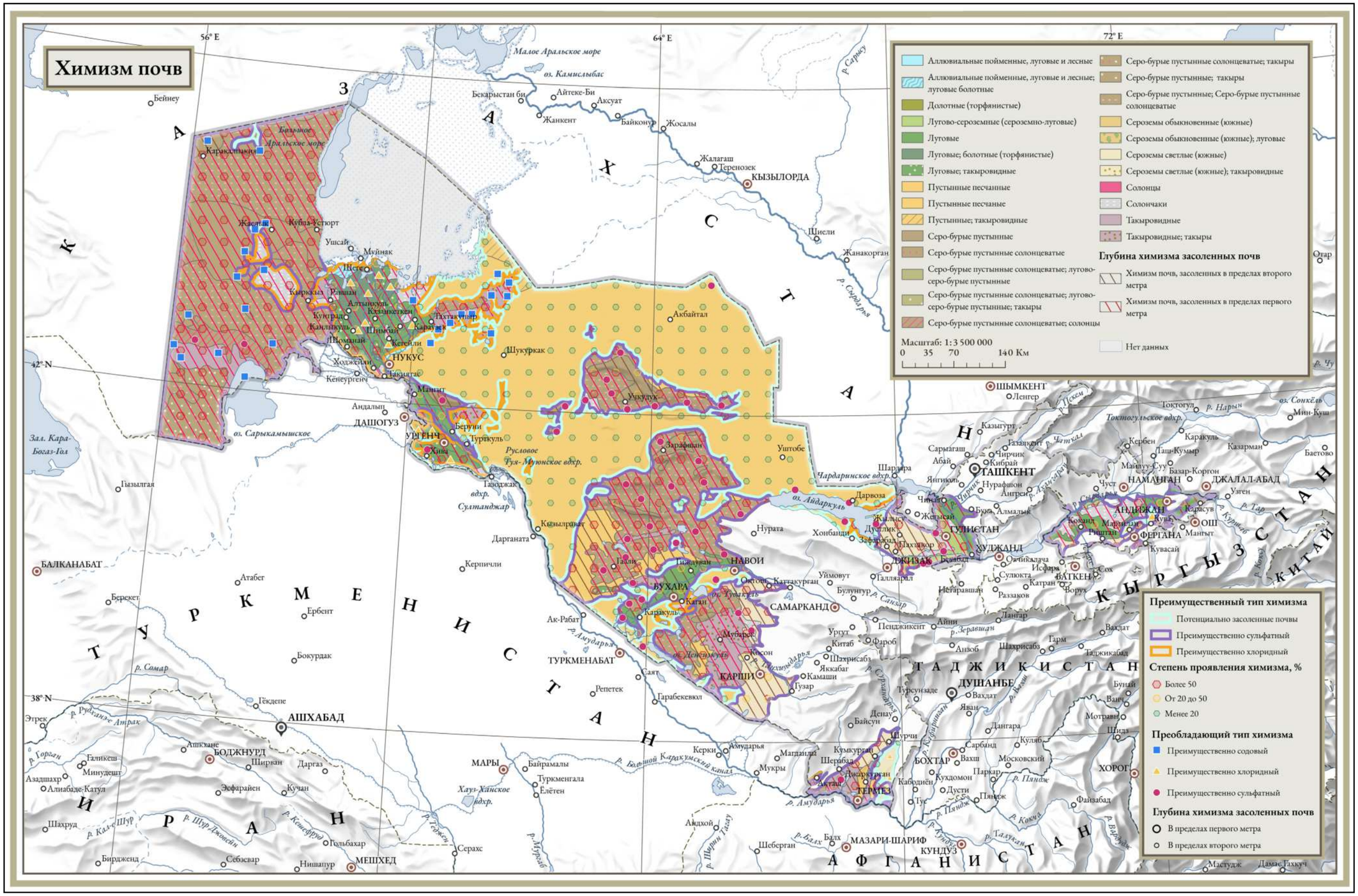

Атлас Узбекской Советской Социалистической Республики. – Ташкент-М.: Академия наук Узбекской ССР; ГУГК, 1963.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



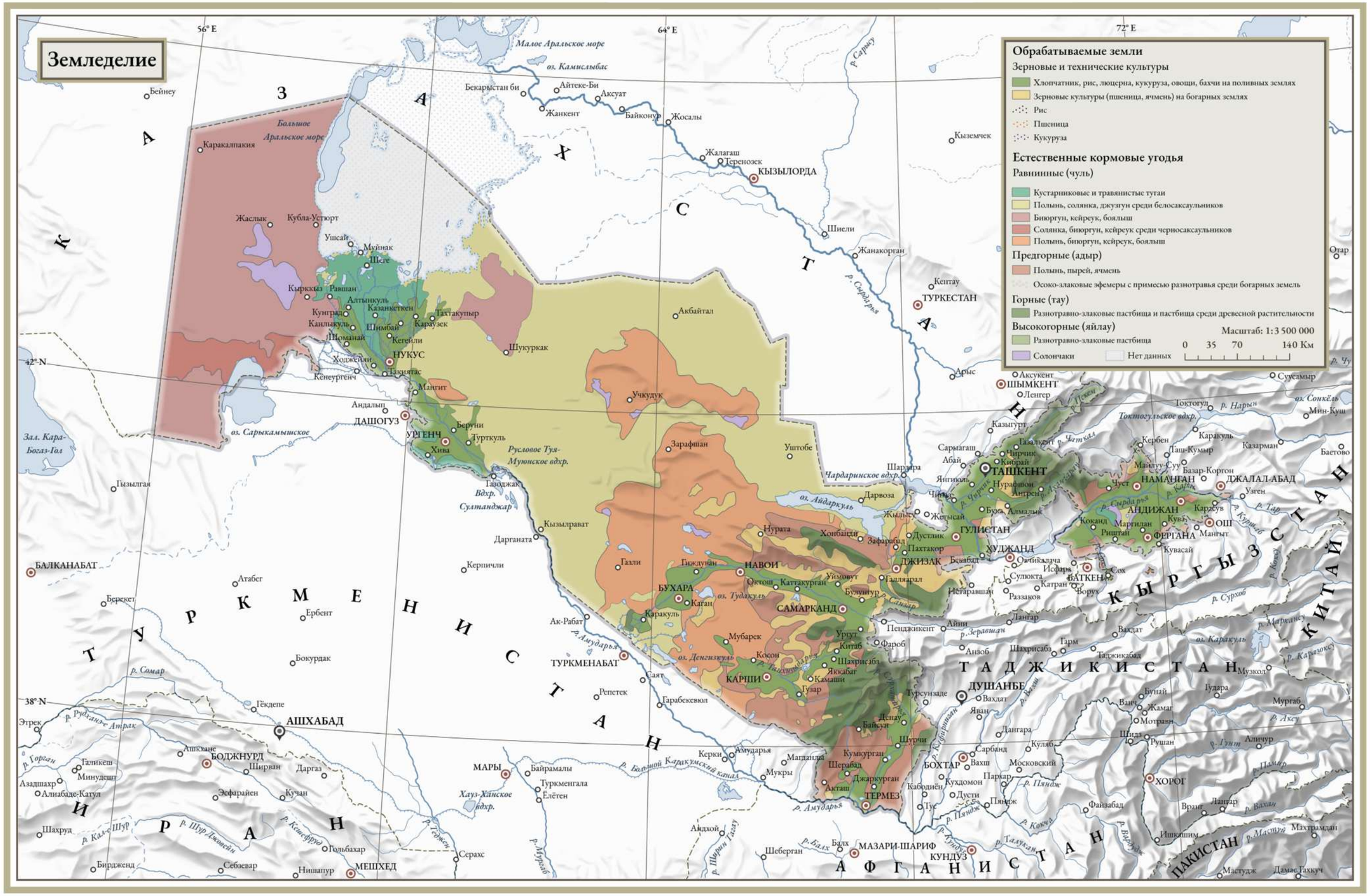

По данным Global 2010 Bare Ground[30], полученным с применением космических снимков Landsat 7 и моделей регрессионного дерева. Пространственное разрешение – 30 м, временной охват – 2010 г

30 Hansen et al. (2013) High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change: Science, v. 342, no. 6160, p. 850-853, at http://www.sciencemag.org/content/342/6160/850.abstract.Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



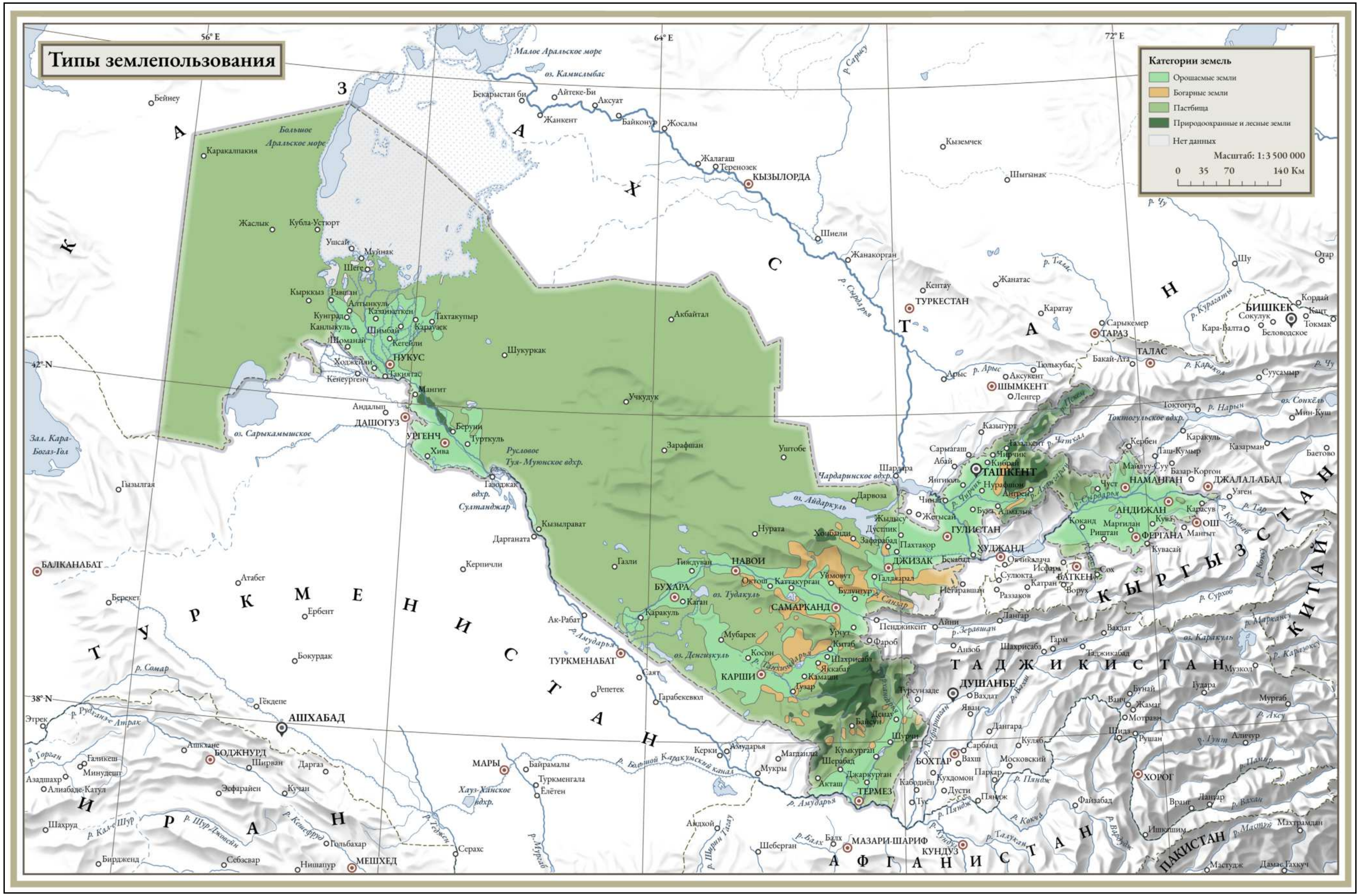

Карта типов химизма засоления почв СССР. 1:2 500 000. На 6-ти листах. – М.: ГУГК, 1976.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



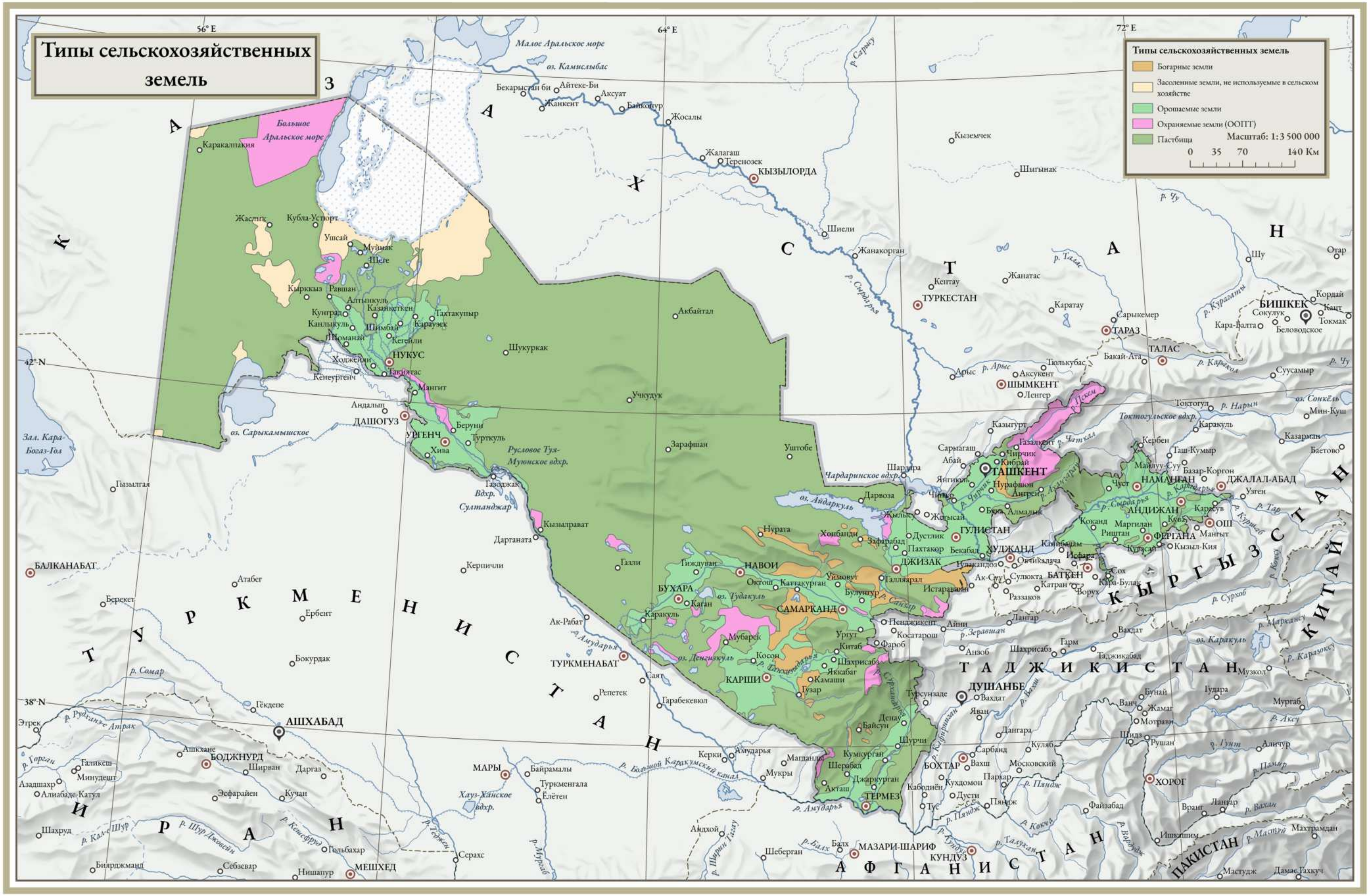

Атлас Узбекской ССР. –М.: ГУГК, 1981.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



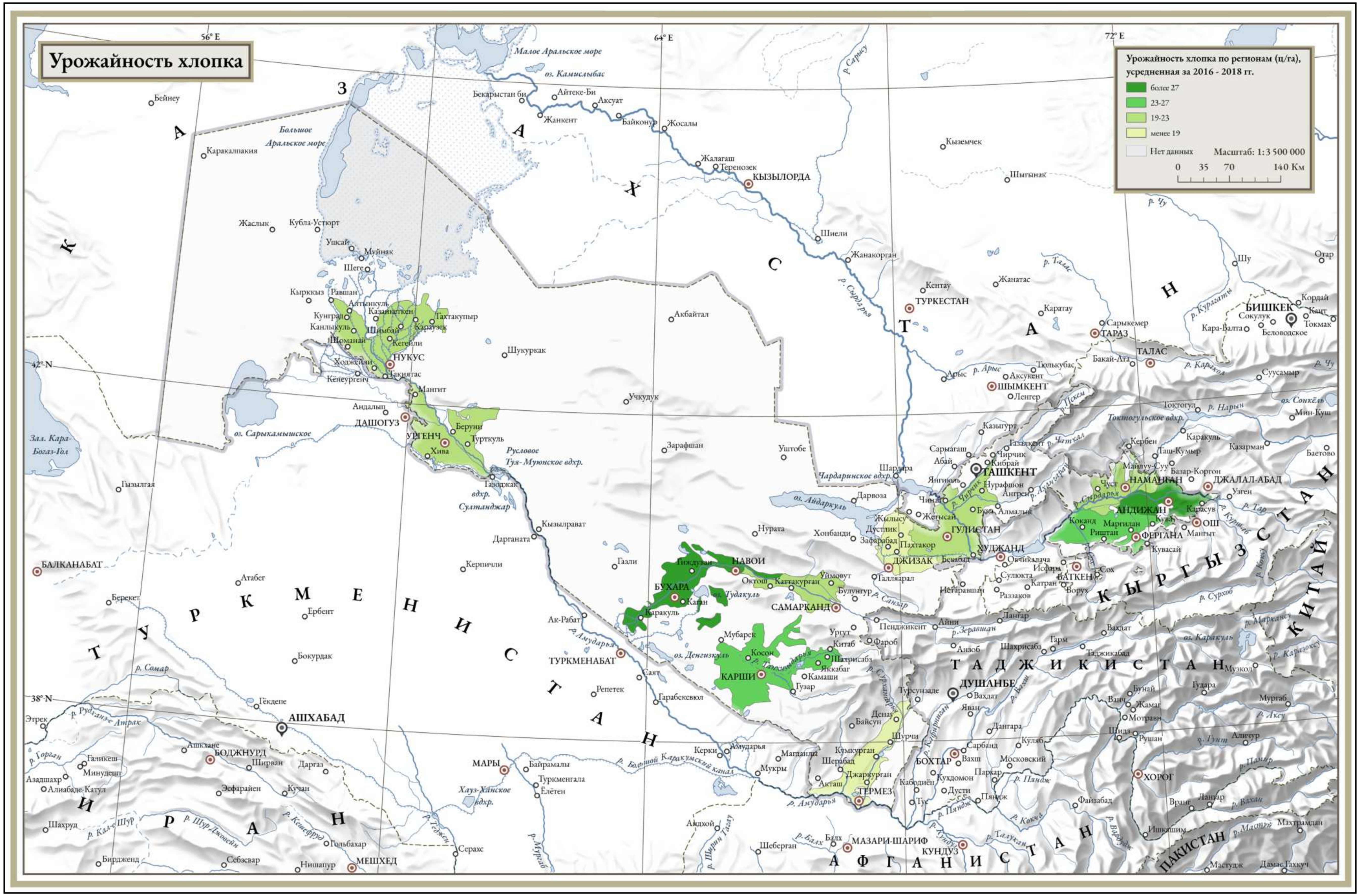

Национальный атлас Узбекистана: в двух томах / агентство кадастра при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан. Ташкент: Картография, 2020. ISBN 978-9943-15-856-6.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



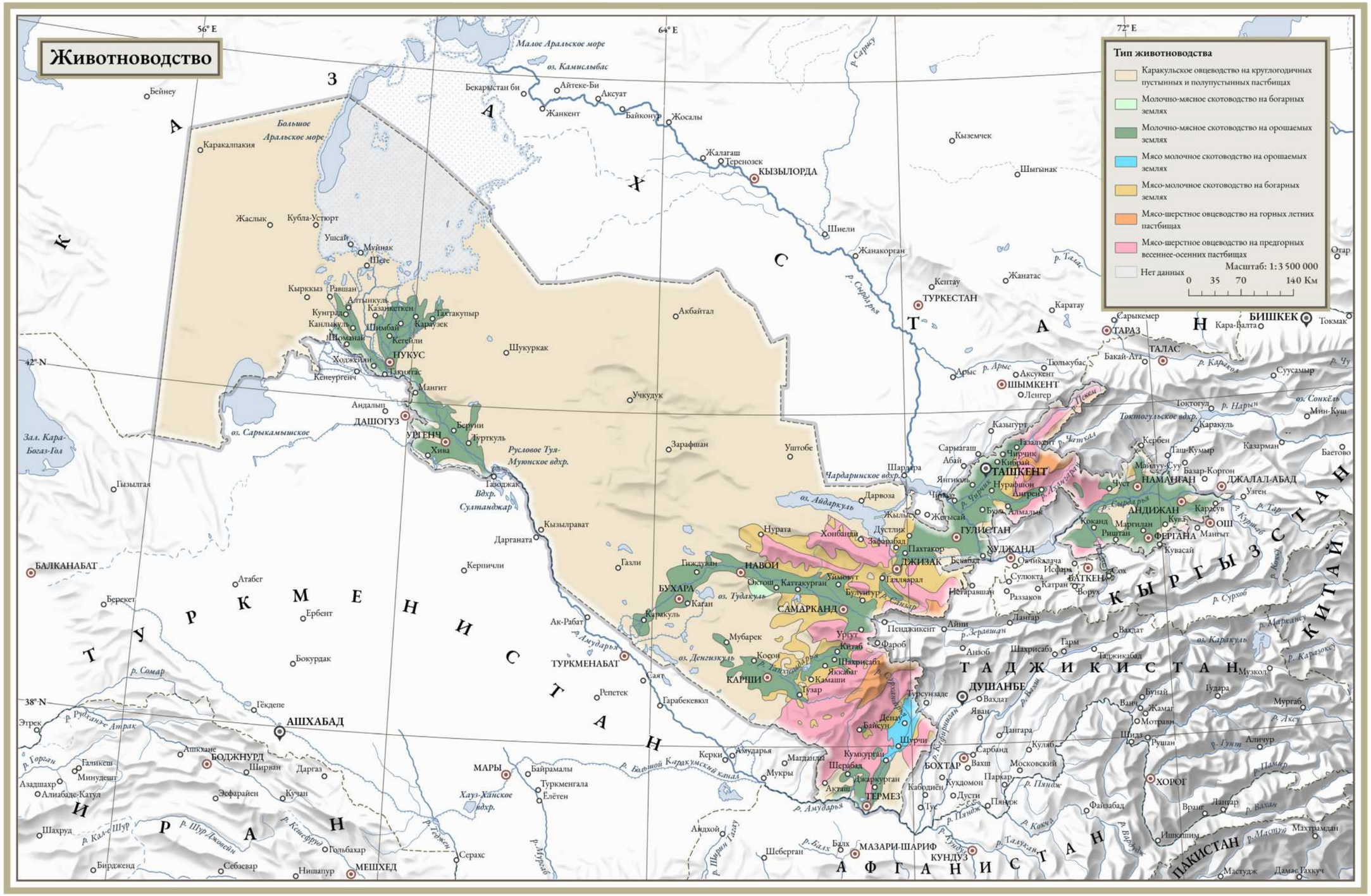

Национальный атлас Узбекистана: в двух томах / агентство кадастра при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан. Ташкент: Картография, 2020. ISBN 978-9943-15-856-6.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



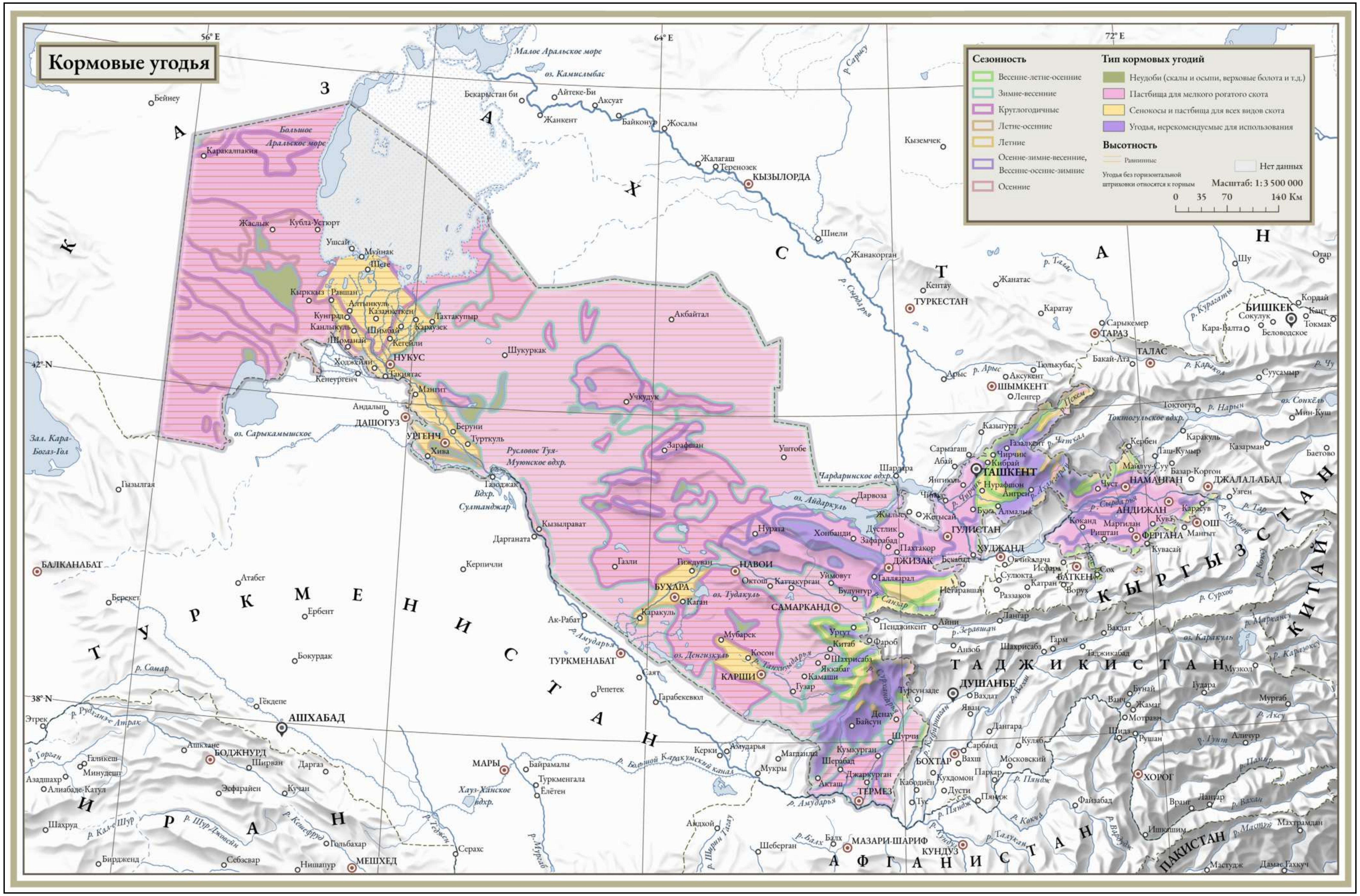

Национальный атлас Узбекистана: в двух томах / агентство кадастра при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан. Ташкент: Картография, 2020. ISBN 978-9943-15-856-6.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Атлас Узбекской ССР. –М.: ГУГК, 1981

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Природные кормовые угодья Российской Федерации и сопредельных государств карты: Для высших учебных заведений / Сост. и подгот. к печати Омской картогр. ф-кой в 1994 г.; научно-метод. руководство Научно-исслед. лаб. комплексного картограф. Географ. ф-та МГУ; авт. Л. В. Швергунова и др.; отв. ред. Т. В. Котова. — Испр. в 2001 г — Москва : Роскартография, 2001. — 1 к. (4 л.) : цв. : 86x116 см.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

**4.3. На пути к достижению ЦУР**

Земельные ресурсы находятся в центре внимания национальной политики Республики Узбекистан. Республика Узбекистан первой из государств Азиатского региона и СНГ ратифицировала Конвенцию Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием (UNCCD). Узбекистан является активным участником международных проектов по рациональному использованию земельных ресурсов в Центральной Азии. Страны Центральной Азии еще в 2003 году согласовали и приняли Субрегиональную программу действий центральноазиатских стран по борьбе с опустыниванием в контексте UNCCD. Впоследствии эта программа послужила платформой для запуска Инициативы стран Центральной Азии по управлению земельными ресурсами (CACILM) в 2006 году. В рамках Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием в Центральной Азии создана постоянная межрегиональная группа участников конвенции для содействия сотрудничеству в реализации целей и задач Рамочной стратегии UNCCD на 2018–2030 годы, и Узбекистан является одним из участников этой группы. Эта инициатива направлена на укрепление регионального взаимодействия в борьбе с деградацией земель и опустыниванием в регионе. В 2018 году в Центральной Азии был запущен еще один пилотный проект под названием «Региональные отношения по управлению пылью и засухой», в котором Узбекистан принял участие как одна из стран региона, сталкивающихся с проблемами, связанными с деградацией земель и пустынными процессами. Проект направлен на создание региональной стратегии управления рисками засухи и картирования уязвимых для Центральной Азии территорий и стратегии предотвращения песчаных бурь. Еще одним примером регионального сотрудничества является аналитический проект «Экономика деградации земель в странах Центральной Азии» (2014–2016 гг.), направленный на повышение понимания заинтересованных сторон экономической ценности продуктивных земель на основе чисто рыночных и экосистемных подходов. Проект был реализован под эгидой UNCCD с участием GIZ, ICARDA, правительств региона и Регионального экологического центра Центральной Азии (CAREC).

В сентябре 2015 года Правительство Узбекистана приняло национальные индикаторы достижения Целей устойчивого развития (ЦУР) – Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по реализации Национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 года». Этим решением Узбекистан утвердил национальные цели, задачи и индикаторы устойчивого развития на период до 2030 года, включая задачу 15.3 в области достижения нейтрального баланса деградации земель (LDN)[31].

В рамках подготовки итогового отчета о Программе целевого задания достижения LDN в Республике Узбекистан (2019 г) в формате круглого стола на сессии CACILM была проведена первая национальная оценка степени подверженности территории Узбекистана процессам опустынивания и засухи[32]. Эта предварительная оценка, основанная на совокупности целого ряда глобальных и национальных показателей (ветровая эрозия почвы, бонитет засоленности почвы, индекс аридности, стандартизированный индекс осадков, NDVI – нормализованный разностный индекс растительности), показала, что деградация затронула 26–28% общей площади страны в период 2000–2013 годов. Основными «горячими точками» являются орошаемые и неорошаемые зоны Приаралья в границах Республики Каракалпакстан и Хорезмского оазиса. Такие комплексные оценки (в которых используются многие разнородные по метрике и «весу» показатели) не всегда поддаются содержательной интерпретации. Приводимая здесь оценка подверженности территории Узбекистана процессам опустынивания и засухи, вероятно, занижена, так как наиболее важные (с большими «весами») индикаторы состояния земельных ресурсов в республике – доля засоленных сельскохозяйственных почв и деградированных пастбищ – составляют 49% и 36,8% соответственно.

**ЦУР.15.3** предполагает охрану, восстановление и поощрение устойчивого использования наземных экосистем, в т.ч. устойчивое управление лесами, борьбу с опустыниванием, а также предотвращение и прекращение деградации земель и потери биоразнообразия. Цель достижения нейтральной деградации земель LDN к 2030 году включена в ЦУР–15.3. Добровольная цель LDN, принятая Узбекистаном, звучит так: «К 2030 году ввести борьбу с опустыниванием, восстановить деградировавшие земли и почвы, включая земли, пострадавшие от опустынивания, засухи и наводнений, и стремиться к достижению мира, в котором деградация земель будет нейтральной». Основным индикатором (15.3.1) является доля деградированных территорий (орошаемых и неорошаемых) по сравнению с общей площадью земель. Этот комплексный показатель в соответствии с международной практикой включает в себя три субиндикатора: изменение земельного покрова и землепользования, продуктивность земли/чистая первичная продуктивность земли и запасы углерода в наземном и почвенном горизонтах. В согласии с принципом «один выпадает, все выпадают» («one-out-all-out») территория определяется как деградировавшая, если хотя бы один из субиндикаторов показывает отчетливый негативный тренд. Однако обеспеченность данными, чтобы судить о трендах в отношении всех трех субиндикаторов, явно недостаточная.

Динамика земельного покрова может быть важным индикатором регионального изменения окружающей среды, связанного с Аральской катастрофой и трансформацией климата *(карта «Динамика пахотных угодий в 2003-2019 гг.»)*. Национальная статистика между тем показывает относительную стабильность орошаемых и посевных площадей в Республике Узбекистан с середины 1990-х. Согласно статистическим источникам, посевная площадь в 1995 и 2012 годах составляла около 3,63 млн га[33] и только несколько снизилась к 2020 году до 3,39 млн га, что может быть объяснено климатическими условиями этого года[34]. В среднем площадь посевов в последние 30 лет колебалась около 3,5 млн га. Намного более значительные изменения наблюдаются в структуре посевов, что обусловлено политикой, направленной на повышение продовольственной безопасности и диверсификации аграрного сектора. Сельское хозяйство Узбекистана еще продолжает свою трансформацию от монокультуры хлопчатника в направления других рыночных культур. Площади под зерновыми немного расширяются – на 2,4% с 2011 года, под хлопчатником заметно сокращаются – на 20% с 2011 года, освобождая орошаемые земли под овощные и бахчевые культуры[35].

31 Summary Report on the LDN Target Setting Programme in the Republic of Uzbekistan (2019) Global Mechanism of the UNCCD. 2019, 14 p. Uzbekistan LDN TSP Country Report_0.pdf (unccd.int)

32 Там же.

33 Народное хозяйство Узбекской ССР в 1990 г. Статистический сборник. Ташкент. 186 с. narodnoe_hozyaistvo_uzbekskoi_ssr_v_1990_g.pdf

34 Статистический ежегодник Республики Узбекистан. Ташкент, 2021. 293 с. kitob_006357c21b036c2.pdf

35 Там же.

Современные методы дистанционного зондирования являются полезным инструментом для оценки надежности национальной статистики. Одно из первых исследований[36] такого рода было сделано для Кашкадарьинского ирригационного района, испытывающего хронический дефицит воды на орошение[37]. Анализ данных для отдельных пяти лет в период с 1973 по 2009 год показывает систематическое завышение площади орошаемых земель в национальной статистике для Кашкадарьинского оазиса. Для всего периода это завышение в среднем составило 20%, а в крайне неблагоприятный засушливый 1998 год до 42%. В национальной статистике, по мнению авторов исследования, представлены плановые посевные площади, а не реально засеянные и имевшие жизнеспособные всходы площади орошаемых земель.

В то же время исследование Кашкадарьинского оазиса подтверждает рост посевных и орошаемых площадей, несмотря на растущий водный дефицит. В 1998–2009 годы, по данным дистанционного зондирования, прослеживается постепенное расширение посевных площадей, которые вышли за пределы ареалов наиболее пригодных для орошения светлых сероземов в область распространения солонцов, солончаков и такыров, требующих дополнительных мер по мелиорации[38].

Подтверждается и значительная трансформация структуры посевов после 1991 года. Площади под пшеницей удвоились со 102,5 тыс. га в 1987 году до 201,8 тыс. га в 1998 году. Показательно также, что в советское время посевы пшеницы представляли собой сравнительно большие, но компактно расположенные (в восточной части района) участки, а в постсоветское время их распространение стало «мелкодисперсным», что объясняется появлением многочисленных мелких дехканских хозяйств вместо коллективных хозяйств советского типа. Использование вегетационных индексов (NDVI) позволило выделить три варианта посевов: преимущественно озимая пшеница (с одним пиком вегетации в мае и июне), преимущественно хлопчатник (с одним пиком вегетации в конце августа и начале сентября), озимая пшеница в сочетании с различными яровыми культурами, включая хлопчатник, рис, кукурузу или сорго (соответственно с двумя пиками вегетации). Диверсификация посевов (в третьем варианте) дает возможность интенсифицировать сельское хозяйство за счет увеличения площадей под озимыми и яровыми культурами за летний сезон. Такая интенсификация имеет и негативный аспект. Расширение посевов озимых культур приводит к нарушению режима промывания засоленных почв, которое проводится в осенние месяцы до наступления холодов, когда снижается растворимость солей в воде.

*Каменные глыбы вулканической породы на склонах предгорий Нуратинских гор. Джизакская область Узбекистана*

Стабильность или некоторое расширение орошаемых и посевных площадей характерны для всех оазисов, независимо от масштабов их экологических проблем *(карта «Динамика ландшафтного покрова»)*. Главным фактором экстенсивного использования земельных ресурсов является демографический прессинг. В Хорезмском оазисе рост населения составил 60% в период 1991–2017 годов. Соответственно значительно выросла застроенная площадь – на 400%. Около 70% полуторамиллионного населения области занимается растениеводством, животноводством и садоводством. Площадь сельскохозяйственных угодий увеличилась с 3098,54 км² до 3661,08 км² (на 18%) в период 1991–2017 годов, и это произошло за счет освоения периферийных холмистых местностей и пустошей. Все это происходит на фоне роста засоленных земель с 50,78 до 599,17 км²[39], сокращения водной поверхности на 13,4%, увеличения площадей с незадернованной почвой и сокращения стока Амударьи в ее нижнем течении[40].

36 Edlinger et al. Reconstructing the Spatio-Temporal Development of Irrigation Systems in Uzbekistan Using Landsat Time Series. Remote Sens. 2012. 4, 3972–3994; doi:10.3390/rs4123972.
37 Lutz et al. 2012.
38 Там же.

39 Rakhmonov et al. Land Use and Land Cover Change in Khorezm, Uzbekistan. E3S Web of Conferences 2021. P. 227, 01002. *Land Use and Land Cover Change in Khorezm, Uzbekistan.
40 Boymurodov et al. Monitoring land use and land cover (LULC) in the Khorezm oasis using the Esri Sentinel-2 Land Cover Explorer database. E3S Web of Conferences 590, 04001. 2024. Monitoring land use and land cover (LULC) in the Khorezm oasis using the Esri Sentinel-2 Land Cover Explorer database.

Второй субиндикатор оценки состояния земельных ресурсов – это динамика продуктивности земельных угодий. На национальном уровне «продуктивность земель» оценивается по унаследованной от советского времени системе так называемой бонитировки почв – индексу качества почвы, выраженному в классах, относительно почвы с наибольшим потенциальным плодородием, точку которого обычно предполагают равной 100 баллам (I класс). Средняя для страны оценка бонитета почв равна 55 баллам, наименьший бонитер имеют почвы Республики Каракалпакстана – 44 балла, а наиболее высокий – 59 баллов – в Наманганской области[41]. Но в целом больших различий в качестве почв в ирригационных районах не наблюдается в силу однородности почвенного покрова пустынной равнинной зоны, все они попадают в категорию почв среднего (умеренного) качества (40–60 баллов). Но внутри ирригационных районов могут быть участки с низким бонитетом почв (менее 40 баллов, IV класс), которые забрасываются в первую очередь при обострении водного дефицита.

Вторичное засоление почв представляет основную угрозу для сельского хозяйства Узбекистана и, вероятно, ответственно за снижение урожайности хлопчатника и стагнацию урожайности зерновых культур *(см. Рис.7 и 8)*. Засоление почв является естественным процессом для межгорных, аллювиальных и пролювиальных областей аридной зоны. Основными антропогенными факторами, усиливающими засоление, являются: подтопление из-за бездренажного орошения, фильтрационные потери воды, строительство оросительных каналов без соответствующей гидроизоляции, превышение норм орошения и вторичное использование дренажной минерализованной воды для орошения *(карта «Засоление орошаемых почв»)*. Увеличение площадей, на которых выращивают озимую пшеницу и затем в качестве второго урожая хлопчатник, также может приводить к засолению почв, так как промывание почв обычно делают осенью до холодов, а это и время посадки озимых культур. Данные показывают, что в современный период происходит активное засоление почв *(карта «Динамика засоления почв»)*.

В национальной статистике орошаемые районы подразделяются на четыре типа в зависимости от засоления их почв: 1 – незасоленные; 2 – слабо засоленные; 3 – умеренно засоленные и 4 – сильно засоленные. Классификация основана на содержании солей в верхнем горизонте почв, повышенное количество которых наносит ущерб сельскохозяйственным культурам. В районах 3-го и 4-го типа земель практикуется периодическая промывка почв для снижения содержания солей в почвах. Как правило, 15% оросительной воды в настоящее время используется для выщелачивания солей[42].

Согласно приводимым здесь литературным данным *(Табл. 9)*, 49% обрабатываемых почв в Узбекистане являются засоленными в разной степени, среднезасоленные составляют 14,5% и сильнозасоленные – 2,9%. Другие национальные и международные источники дают близкие оценки: засоленные почвы занимают 50–53% орошаемых земель, из них среднезасоленные почвы встречаются на 14–16% площадей и сильнозасоленные – на 3,9–5% [43].

Тем не менее ситуация очень разная в регионах страны. В целом по стране доля орошаемой площади со средне- и сильнозасоленными почвами достигает 17,4%. Республика Каракалпакстан и Хорезмская область являются самыми проблемными регионами, поскольку такие почвы занимают соответственно 48,4% и 46,0% их ирригационных земель *(Табл. 9)*. В связи с прогрессирующим засолением почв в Хорезмской области урожайность хлопчатника упала с 39 до 29–33 ц/га, а в Каракалпакстане – с 30–34 до 14–24 ц/га[44]. Также к проблемным регионам относятся Бухарская и Джизакская области, имеющие около 26% почв со средней и высокой засоленностью. Наманганская, Андижанская, Ташкентская и Самаркандская области имеют 90–98% незасоленных почв. Ферганский район, отличающийся высокой плотностью и высокими темпами роста населения, на их фоне выглядит более проблемным, так как доля почв со средней и высокой засоленностью достигает здесь 11,8%.

*Таблица 9. Состояние почв в ирригационных районах республики Узбекистан[45]*

| Регионы | Доля орошаемых земель в сельском хозяйстве,% | Доля незасолен-ных земель,% | Доля слабо засоленных земель, % | Доля среднезасоленных орошаемых земель,% | Доля сильно-засоленных |
|---|---|---|---|---|---|
| Республика Каракалпакстан | 22,5 | 22,7 | 28,9 | 38,9 | 9,5 |
| Хорезмская | 96,1 | 0,0 | 54,1 | 33,1 | 12,9 |
| Бухарская | 8,9 | 13,4 | 59,8 | 23,5 | 3,4 |
| Навоийская | 3,0 | 12,7 | 71,2 | 14,0 | 2,1 |
| Самаркандская | 25,2 | 98,5 | 1,4 | 0,1 | 0,0 |
| Кашкадарьинская | 23,1 | 52,9 | 35,3 | 9,3 | 2,3 |
| Сурхандарьинская | 26,8 | 68,4 | 21,7 | 9,6 | 0,3 |
| Джизакская | 23,4 | 21,1 | 52,4 | 24,4 | 2,0 |
| Сырьдарьинская | 93,3 | 1,6 | 80,7 | 16,4 | 1,3 |
| Ташкентская | 58,4 | 97,7 | 1,9 | 0,4 | 0,0 |
| Ферганская | 95,1 | 52,2 | 36,0 | 10,7 | 1,1 |
| Наманганская | 82,6 | 90,9 | 6,2 | 2,5 | 0,3 |
| Андижанская | 91,7 | 95,6 | 2,3 | 2,0 | 0,0 |
| Республика Узбекистан | 23,8 | 51,0 | 31,6 | 14,5 | 2,9 |

41 UNECE. Environmental Performance Review. Uzbekistan, Second Review. Tashkent, 2010. 227 p. *UNECE Environmental Performance Reviews_Uzbekistan 2010 (2nd cycle).pdf.

45 The Data Collection Survey on Agriculture Sector in Republic of Uzbekistan. Final Report.. Japan International Cooperation Agency (JICA). Hokkaido Intellect Tank NTC International Co. Ltd. June 2017.

42 UNECE. 2020.

43 UNECE. 2010.

44 State Committee for Nature Protection. Ташкент, 2009.

*Таблица 10. Тренд вегетационного индекса EVI классов земельного покрова в 2000–2014 годы.*

| Область | Древесная растительность | Кустарниковая растительность | Травянистая растительность | Пашня | Застроенные территории | Незадернованная поверхность | Водные объекты | Водно-болотные угодья |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Республика Каракалпакстан | 0,000579 | -0,00013 | -0,00027 | 0,000931 | 0,000496 | -0,0003 | 0,000184 | 0,000466 |
| Хорезмская область | 0,001491 | 0,001216 | 0,001158 | 0,001528 | 0,000408 | 0,000216 | 0,000387 | 0,002224 |
| Навоийская область | 0,000804 | 3,16E-05 | -4,7E-05 | 0,000847 | 0,000144 | -0,00026 | 0,000209 | 0,002655 |
| Бухарская область | 0,000795 | 0,000295 | -0,00023 | 0,000949 | 0,000196 | -4,5E-05 | 0,00045 | -0,00096 |
| Самаркандская область | 0,001384 | 0,000195 | 0,001008 | 0,000523 | 0,000346 | -0,00016 | 0,000133 | 0 |
| Кашкадарьинская область | 0,000516 | -0,00054 | 0,000538 | 0,000895 | 0,000143 | -0,00028 | 0,000152 | -0,00285 |
| Сурхандарьинская область | 0,000603 | 0,000511 | -0,00038 | 0,00146 | 0,000474 | -0,00027 | -0,00028 | 0 |
| Джизакская область | 0,000516 | 3,5E-05 | 0,00023 | 0,000533 | -6,3E-05 | -0,00019 | 0,000323 | 0,000277 |
| Сырдарьинская область | 0,000656 | 0 | 0,000333 | 0,000707 | 0,000634 | -0,00084 | -0,00384 | 0 |
| Ташкентская область | 0,000173 | 0 | 0,00029 | -0,00012 | -0,00084 | 0,000193 | -0,00079 | 0 |
| Андижанская область | 0,000363 | 0 | -0,00044 | 0,001003 | -0,00056 | -0,00039 | -0,001 | 0 |
| Наманганская область | 0,00094 | 0 | 8,43E-05 | 0,001075 | -0,00063 | -0,00043 | -0,00025 | 0 |
| Ферганская область | 0,001976 | 0 | 0,000612 | 0,000836 | 0,000297 | -4,1E-05 | -0,00193 | -0,00051 |
| Республика Узбекистан | 0,000646 | -2,4E-05 | -0,00016 | 0,000916 | 0,000175 | -5,1E-05 | 0,000252 | 0,000375 |

Оценки трендов засоления орошаемых почв противоречивы. По данным Государственного комитета по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственному кадастру, проводимое картографирование качества почв свидетельствует о положительной тенденции или стабилизации в период 2002–2008 годов и во многих регионах наблюдалось некоторое улучшение качества земель[46]. В ряде работ[47] применение дистанционных методов показывает снижение площади засоленных земель – например, в районе Ферганской области после 2011 года. Использование дистанционных методов в других оазисах показывают негативные тренды засоления почв в последнее десятилетие. Наиболее всего негативные тенденции выражены в Приаралье. Площадь с засоленными почвами в Хорезмской области увеличилась в 11 раз в период 1991–2017 годов[48]. Дистанционные исследования в Чимбайском районе Республики Каракалпакстан выявили увеличение площади засоленных почв с 46,5 % до 48,9% в период 2015–2022 годов[49].

Узбекистан является лидером в применении методов дистанционного зондирования для оценки состояния земель, произведя 75% публикаций такого рода в регионе Центральной Азии[50]. Но оценка засоленности почв методами дистанционного зондирования является сложной. Засоление почв в основном происходит под поверхностью и очень динамично в вертикальном измерении почвенного профиля – следовательно, в значительной степени невидимо для датчиков дистанционного зондирования. Различный растительный покров размывает сигналы систем дистанционного зондирования, что искажает внешние характеристики засоленных почв[51].

Рекомендованным индикатором, который рассчитывается с помощью методов дистанционного зондирования, является динамика первичной продуктивности[52]. Методика применения вегетационных индексов хорошо отработана на многих регионах мира. В качестве ее показателей принято использовать вегетационные индексы NDVI и EVI. Значения этих индексов позволяет сравнить состояние растительности в разных ландшафтных условиях в конкретный год или период *(карта «Средние максимальные значения NDVI, 2004-2024»)*. Положительный тренд индексов означает улучшение состояния земель, а негативный – его ухудшение *(карта «Динамика нормализованного вегетационного индекса»; карта «Динамика улучшенного индекса растительности»)*. Представленные здесь расчеты NDVI и EVI показывают, что наблюдаются

46 UNECE. Environmental Performance Review. Uzbekistan, Second Review. Tashkent, 2010. 227 p. *UNECE Environmental Performance Reviews_Uzbekistan 2010 (2nd cycle).pdf

47 Khamraliev et al. Soil Salinity Monitoring in Irrigated Areas of Rishtan District of Ferghana Valley, Uzbekistan. E3S Web of Conferences 386, 2023. 01010. 11 p. Soil Salinity Monitoring in Irrigated Areas of Rishtan District of Ferghana Valley, Uzbekistan.

48 Rakhmonov et al. 2021.

49 Jumaniyazov et al. Analysis of soil salinity monitoring in irrigated areas (in case of Shimbay district, Republic of Karakalpakstan). Web of Conferences 590, 2024. 01007. 10 p.

50 Conrad et al. Remote sensing-based assessments of land use, soil and vegetation status, crop production and water use in irrigation systems of the Aral Sea Basin. A review. Water Security. Volume 11, December 2020, 100078. Remote sensing-based assessments of land use, soil and vegetation status, crop production and water use in irrigation systems of the Aral Sea Basin. A review - ScienceDirect.

51 Там же.

52 Summary Report… 2019.

*Таблица 11. Оценка трендов в динамике первичной продукции на посевных землях областей Узбекистана за период 2001–2020 годы, га*

| Регионы (области) | Площадь посевных земель, га | Площадь посевных земель с разной степенью деградации, га | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Слабая | Средняя | Сильная |
| Республика Каракалпакстан | 271,662 | 75,625 | 119,223 | 76,813 |
| Хорезмская | 233,302 | 56,357 | 92,258 | 84,687 |
| Бухарская | 262,048 | 100,297 | 115,858 | 45,893 |
| Навоийская | 109,584 | 44,099 | 46,518 | 18,967 |
| Самаркандская | 429,333 | 201,111 | 176,962 | 51,260 |
| Кашкадарьинская | 483,002 | 197,789 | 189,876 | 95,337 |
| Сурхандарьинская | 315,188 | 139,601 | 136,931 | 38,656 |
| Джизакская | 418,246 | 159,057 | 169,216 | 89,972 |
| Сырдарьинская | 202,411 | 84,014 | 78,857 | 39,540 |
| Ташкентская | 349,778 | 205,625 | 101,944 | 42,209 |
| Андижанская | 241,626 | 177,199 | 47,040 | 17,387 |
| Ферганская | 314,043 | 169,487 | 89,632 | 54,925 |
| Наманганская | 230,336 | 122,511 | 75,301 | 32,524 |
| Узбекистан | 3,860,559 | 1,732,771 | 1,439,617 | 688,171 |

*Таблица 12. Оценка трендов в динамике первичной продукции на посевных землях областей Узбекистана за период 2001–2020 годы, %*

| Регионы (области) | Площадь посевных земель с разной степенью деградации, % | | |
|---|---|---|---|
| | Слабая | Средняя | Сильная |
| Республика Каракалпакстан | 27.8 | 43.9 | 28.3 |
| Хорезмская | 24.2 | 39.5 | 36.3 |
| Бухарская | 38.3 | 44.2 | 17.5 |
| Навоийская | 40.2 | 42.4 | 17.3 |
| Самаркандская | 46.8 | 41.2 | 11.9 |
| Кашкадарьинская | 40.9 | 39.3 | 19.7 |
| Сурхандарьинская | 44.3 | 43.4 | 12.3 |
| Джизакская | 38.0 | 40.5 | 21.5 |
| Сырдарьинская | 41.5 | 39.0 | 19.5 |
| Ташкентская | 58.8 | 29.1 | 12.1 |
| Андижанская | 73.3 | 19.5 | 7.2 |
| Ферганская | 54.0 | 28.5 | 17.5 |
| Наманганская | 53.2 | 32.7 | 14.1 |
| Узбекистан | 44.9 | 37.3 | 17.8 |

большие различия в динамике зеленой биомассы между классами земельного покрова *(Табл. 10)*. В угнетенном состояния находятся кустарниковые сообщества пустынь и полупустынь. Травянистые сообщества (пастбища) показывают отчетливый негативный тренд в отличие от пахотных угодий. Другие вегетационные индексы дают схожие результаты *(карта «Индекс листовой поверхности», карта «Динамика продуктивности земель»)*.

Согласно данным, предоставленным UNCCD, анализ трендов первичной продуктивности земель Узбекистана в период 2000–2013 годов показал, что 80% их находятся в стабильном состоянии, 15% – в состоянии ухудшения и 5% – в процессе улучшения[53]. В другом исследовании, проведенном экспертами Всемирного банка, на основе данных MODIS среднего разрешения рассчитывались тренды в динамике первичной продукции для разных классов земельного покрова (ESA WorldCover 2021) за период 2001–2020 годов[54]. Согласно результатам, только 45% земель находятся в стабильном состоянии, 37% имеют некоторый негативный тренд и 17% – значительный негативный тренд (Табл. 11 и 12). Проблема сравнимости двух процитированных источников связана с разными периодами для расчетов трендов продуктивности пахотных земель и использования глобальных ресурсов для идентификации посевных и других категорий земель, что может приводить к несогласию результатов.

В рамках исследования Всемирного банка выделены «горячие точки» деградации сельскохозяйственных земель, которые идентифицируются по существенному снижению продуктивности растительности за последние 20 лет. Эти «горячие точки» вполне соответствуют выделенным ареалам снижения первичной продуктивности в данном Атласе *(карта «Динамика продуктивности земель»)*. «Горячими точками» являются: Ферганская долина, коридор Гулистан–Джизак, к северу от Нукуса, к северу от Намангана и вокруг Ташкента, что совпадает с нашей оценкой интенсивности использования этих земель *(карта «Интенсивности использования пахотных земель»)*. Данные пять «очагов деградации» (по терминологии доклада), видимо, имеют разные причины своего неудовлетворительного состояния. Сельскохозяйственные земли Ферганской долины и коридора Гулистан–Джизак, видимо, пострадали

53 Там же.

54 Agostini et al. Climate Adaptation in Uzbekistan: Landscape Restoration Opportunities. The World Bank Group, April 2024. 92 p.

от комбинации водного стресса и деградации или засоления почвы. Снижение продуктивности биомассы в окрестностях городов Ташкента, Намангана и Фергана могло быть связано с выводом из активного использования пахотных земель из-за расширения селитебных территорий и связанных с ними инфраструктуры. «Побурение» Приаралья объясняются ухудшением климатических условий, например, с более интенсивными пыльными бурями.

Два наиболее проблемных региона Узбекистана, в которых относительная площадь деградированных посевных площадей более, чем в 3 раза, выше средних значений по стране, – Республика Каракалпакстан и Хорезмский оазис. Обстоятельные исследования на основе вегетационных индексов в этих регионах в целом подтверждают такую оценку. Суммарные значения за сезон NDVI (с разрешением 250 м) на всей площади Хорезмского оазиса показали, что негативный тренд продуктивности биомассы за период 2000–2010-х наблюдается на 35,3% территории (с максимальными значениями – 42,9% в Янгиарыкском районе и минимальными – 25,3% в Багатском районе)[55]. Эти оценки верифицированы в полевых условиях с точностью 78%. Регрессионная модель показала, что наиболее значимыми факторами для распределения участков со средним и сильным негативным трендом являются уровень грунтовых вод, необрабатываемые земли, уклон и соленость грунтовых вод, а наименее значимыми – бонитировочные классы (за исключением самого низкого IV класса), плотность каналов и коллекторов, и расстояние до коллекторов, насосов и водоёмов. Например, увеличение минерализации грунтовых вод на 1 г/л повышает вероятность деградации на 25,96%. Наиболее сильные негативные тренды выявлены для заброшенных периферийных участков, являющихся частью окружающих оазис пустынь или примыкающих к ним; эти участки отличаются более глубокими горизонтами грунтовых вод, что, однако, может быть не причиной, а следствием их забрасывания в условиях водного дефицита в оазисе.

Состояние пастбищ вызывает большую озабоченность национальных и международных экспертов в связи с очень высокими нагрузками на них на фоне сокращения посевов кормовых культур. *Таблица*

55 Dubovyk et al. Spatio-temporal analyses of cropland degradation in the irrigated lowlands of Uzbekistan using remote-sensing and logistic regression modeling. Environ Monit Assess. 2012. 19 p.

*Таблица 13. Оценка трендов в динамике первичной продукции на пастбищных землях областей Узбекистана за период 2001– 2020 гг., га*

| Регионы (области) | Площадь пастбищ, тыс. га | Площадь пастбищ с разной степенью деградации, га | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Слабая | Средняя | Сильная |
| Республика Каракал-пакстан | 5175,6 | 1,726,278 | 1,333,942 | 2,197,081 |
| Хорезмская | 109,3 | 51,774 | 34,516 | 23,011 |
| Бухарская | 2558,1 | 1,341,954 | 629,041 | 587,105 |
| Навоийская | 8762,3 | 3,473,945 | 2,501,241 | 2,918,114 |
| Самаркандская | 797,1 | 249,000 | 199,200 | 348,600 |
| Кашкадарьинская | 1406,8 | 650,907 | 356,949 | 398,943 |
| Сурхандарьинская | 826,5 | 271,645 | 293,376 | 260,779 |
| Джизакская | 726,7 | 392,008 | 166,306 | 178,185 |
| Сырдарьинская | 20,5 | 6,041 | 7,463 | 6,396 |
| Ташкентская | 437,6 | 145,865 | 121,555 | 178,280 |
| Андижанская | 21,1 | 8,242 | 6,923 | 5,934 |
| Ферганская | 23,4 | 12,852 | 6,242 | 4,406 |
| Наманганская | 150,8 | 57,769 | 55,458 | 36,972 |
| Узбекистан | 21015,8 | 8,388,280 | 5,712,212 | 7,143,807 |

*Таблица 14. Оценка трендов в динамике первичной продукции на пастбищных землях областей Узбекистана за период 2001– 2020 гг., %*

| Регионы (области) | Доля пастбищ с негативным трендом первичной продукции биомассы, % | | |
|---|---|---|---|
| | Слабая | Средняя | Сильная |
| Республика Каракалпакстан | 33.4 | 25.8 | 42.5 |
| Хорезмская | 47.4 | 31.6 | 21.1 |
| Бухарская | 52.5 | 24.6 | 23.0 |
| Навоийская | 39.6 | 28.5 | 33.3 |
| Самаркандская | 31.2 | 25.0 | 43.7 |
| Кашкадарьинская | 46.3 | 25.4 | 28.4 |
| Сурхандарьинская | 32.9 | 35.5 | 31.6 |
| Джизакская | 53.9 | 22.9 | 24.5 |
| Сырдарьинская | 29.5 | 36.4 | 31.2 |
| Ташкентская | 33.3 | 27.8 | 40.7 |
| Андижанская | 39.1 | 32.8 | 28.1 |
| Ферганская | 54.9 | 26.7 | 18.8 |
| Наманганская | 38.3 | 36.8 | 24.5 |
| Узбекистан | 39.9 | 27.2 | 34.0 |

*15. Площадь и продуктивность деградированных пастбищ в регионах Узбекистана*[56]

| Регионы | Площадь пастбищ[57], тыс. га | Площадь деградированных пастбищ, тыс. га | Доля деградированных пастбищ,% | Снижение продуктивности, % |
|---|---|---|---|---|
| Республика Каракалпакстан | 5175,6 | 1566,3 | 30,2 | 27,0 |
| Навоийская | 8762,3 | 4093,6 | 46,7 | 26,5 |
| Бухарская | 2558,1 | 1019,0 | 39,8 | 18,5 |
| Джизакская | 726,7 | 168,4 | 23,1 | 10,9 |
| Кашкадарьинская | 1406,8 | 185,7 | 23,1 | 6,2 |
| Самаркандская | 797,1 | 117,3 | 14,7 | 10,9 |
| Сурхандарьинская | 826,5 | 205,7 | 24,9 | 17,4 |
| Суммарно | 20253,0 | 7456,0 | 36,8 | 23,5 |

56 Там же.
57 Ибрагимова Р.А. Ибраимова А.А. Пастбища Узбекистана и некоторые вопросы их использования. Экономика и социум. 6 (97). 2022. С. 567-570. www.iupr.ru

Площадь естественных пастбищ составляет 21,0 млн га. Большая часть пастбищного фонда – это пустынно-равнинные пастбища на северо-западе страны, которые нуждаются в обводнении для круглогодичной пастьбы мелкого скота *(карта «Типы растительности пастбищ»)*. Три региона занимают более 79% пастбищного фонда страны: Навоийская область (42% площади фонда), Республика Каракалпакстан (25%) и Бухарская область (12,1%). В этих регионах располагаются основные центры каракульского овцеводства. На востоке пустынно-равнинные пастбища постепенно переходят в предгорные (до 1200 м) пастбища, которые в основном используются сезонно для выпаса крупного рогатого скота. Пастбища в горном поясе расположены на высоте 2500 м над уровнем моря. Горные пастбища на хребтах Западного Тянь-Шаня (2500 м высоты) пригодны для выпаса всех видов животных в летний период.

Согласно национальным оценкам, 78% пастбищ страны испытывают деградацию из-за перевыпаса, которая проявляется в снижении на более, чем 20%, численности и видового состава растений на пастбищах (и сенокосах) и в падении продуктивности вдвое[58]. Согласно результатам исследования на основе дистанционного зондирования, проведенного экспертами Всемирного банка, значительный негативный тренд в динамике первичной продукции биомассы определяется для 34% площади пастбищных земель, а умеренно выраженный – для 27% *(Табл. 13 и 14)*[59]. Таким образом, около 60% пастбищ испытывают снижение продуктивности, а регионы не имеют больших различий в этом отношении. Например, Республика Каракалпакстан, Самаркандская и Ташкентская области испытывают снижение продуктивности пастбищ на площади более 68%.

Полевые геоботанические обследования пастбищ являются самым надежным источником для оценки их экологического состояния. В Узбекистане существует сильная геоботаническая традиция, унаследованная от советских времен. Согласно геоботаническим обследованиям, наиболее деградированными являются пастбища в Навоийской области[60]. В этом регионе основные пастбища расположены в пустыне Кызылкум, с ее ярко выраженным континентальным климатом и неустойчивостью климатических показателей из года в год. Почвенный покров пустыни представлен эоловыми песками с плохой структурой и низким содержанием гумуса, но хорошей водопроницаемостью, что уменьшает испаряемость атмосферных осадков. Встречаются также супесчаные, щебнисто-хрящевые серо-бурые почвы в сочетании с щебнисто-гипсовыми и солончаковыми почвами. Состав растительных сообществ в основном состоит из нескольких видов кустарниковых и полукустарниковых эдификаторов. В 2020 году на обследованных пастбищах были обнаружены всего 36 видов многолетних и однолетних растений. В сухом 2016 году на пастбищах отмечены 28 видов, а в более благоприятном 2020 году – 44. Для данного типа песчаных пустынь характерно наличие около 100 видов, и низкое видовое разнообразие можно объяснить их деградацией из-за чрезмерных пастбищных нагрузок. Вторым индикатором экологического состояния пастбищ служит снижение их продуктивности. В нормальном состоянии пастбища Навоийской области характеризуются относительно хорошей продуктивностью для пустынных ландшафтов – 0,35–0,45 т/га, но в деградированном виде продуктивность снижается до 0,25–0,35 т/га. Доля деградированных пастбищ в Навоийской области оценивается в 46,7%, а снижение их продуктивности – на 26,5%. Согласно полевым обследованиям, в среднем пастбища Узбекистана деградированы на 36,8% своей площади, а среднее падение продуктивности пустынных растительных ассоциаций составляет 25,6% *(Табл. 15)*. При совпадении средних значений для страны, следует отметить значительные расхождения этих оценок, полученные для отдельных регионов. Например, согласно полевым результатам, доля деградированных пастбищ в Самаркандской области составляет 14,7%, а не 43,7%, как показали дистанционные исследования. Методы дистанционного зондирования – в частности, вегетационные индексы – имеют свои ограничения в применении к пустынным и полупустынным ландшафтам в связи с очень большой разреженностью растительного покрова и его динамизмом, обусловленным большой ролью эфемеров и эфемероидов. Проблемой для таких исследований является также неопределённость границ пастбищных угодий из-за неорганизованности выпаса домашних животных. Тем не менее можно сделать вывод, что пастбищные земли испытывают большую деградацию по сравнению с посевными землями.

Состояние пастбищ зависит в первую очередь от превышения нагрузок на них по сравнению с установленными нормативами, которые в свою очередь определяются продуктивностью преобладающих типов растительных сообществ и обеспеченностью водой *(карта «Нормативная пастбищная нагрузка»)*. Повсеместное превышение нормативных нагрузок объясняет преобладание низкой продуктивности пастбищных угодий, за исключением горных районов *(карта «Продуктивность пастбищ Узбекистана»)*. Тем не менее, оценка трендов разных пастбищ показывает, что типы растительности по разному реагируют на нагрузки. Наиболее неустойчивыми являются белосаксауловые пастбища в отличие от черносаксауловых, несмотря на то,

58 Rakhmonov et al. 2021.
59 Agostini et al. 2024.
60 Mamatov T., Bekchanov B., Mukimov T. Characteristics of the pastures of the Navoi region and their use. Nat. Volatiles & Essent. Oils, 2021. 8(5): 9302–9311.

*Таблица 16. Тренды вегетационного индекса EVI разных типов растительности пастбищ*

| Тип растительности пастбищ | Тренд EVI (в год) |
|---|---|
| Полынные сообщества (Artemisia). | -0,00028 |
| Гармальные сообщества (Peganum harmala). | -0,00020 |
| Солянково-эфемерные сообщества на галечниках. | -0,00018 |
| Солянково-разнотравные сообщества. | -0,00017 |
| Мелкотравно-злаково-разнотравные сообщества. | -0,00014 |
| Белосаксауловые сообщества (Haloxylon persicum). | -0,00007 |
| Разнотравно-типчаковые сообщества среди арчевых редколесий. | -0,00005 |
| Крупнотравно-эфемерные сообщества. | -0,00004 |
| Разнотравно-злаковые сообщества среди арчевых насаждений. | -0,00002 |
| Камышовые сообщества (Phragmites). | 0,00000 |
| Боялышниковые сообщества (Krascheninnikovia ceratoides). | 0,00000 |
| Разнотравные сообщества. | 0,00002 |
| Разнотравно-шуваковые сообщества адырной зоны (предгорий). | 0,00002 |
| Разнотравные сообщества в фисташковых редколесьях. | 0,00002 |
| Разнотравные сообщества среди кустарниковых зарослей. | 0,00006 |
| Сингреновые сообщества (локальное название; вид уточняется). | 0,00008 |
| Полынно-разнотравные сообщества. | 0,00009 |
| Анабазисовые сообщества (Anabasis; локальное «кейреук»). | 0,00015 |
| Черкезовые сообщества (Salsola arbuscula и близкие виды). | 0,00015 |
| Джузгуновые сообщества (Calligonum). | 0,00018 |
| Разнотравно-эфемерные сообщества с миндалём. | 0,00018 |
| Житняковые сообщества (Agropyron/Elymus). | 0,00019 |
| Тамарисковые сообщества (Tamarix). | 0,00024 |
| Сообщества с доминированием «партака» (локальное пустынное кустарничковое растение; вид уточняется). | 0,00024 |
| Кострово-разнотравные сообщества (Bromus). | 0,00044 |
| Черносаксауловые сообщества (Haloxylon aphyllum). | 0,00056 |
| Разнотравные сообщества в тугайных лесах. | 0,00073 |

что оба типа относятся к пустынным комплексам. В целом пустынные и полупустынные пастбища с засоленными почвами (солянковые и полынные сообщества) показывают негативные тренды, а предгорные, горные и долинные – положительные тенденции *(Табл. 16)*.

Третий суб-индикатор оценки состояния земельных ресурсов – это динамика содержания углерода (SOC) в верхнем (30 см) почвенном горизонте.

В рамках программы установления целевых показателей по нейтрализации деградации земель (LDN TSP) Секретариата и Глобального механизма UNCCD[61], приводится предварительный анализ состояния земель по показателю «почвенный углерод» на основе глобальных данных (GSOCMap), которые сопоставлялись с национальными данными Узбекистана. Мониторинг содержания гумуса в почвах на землях сельскохозяйственного назначения проводился в 260 точках в различных ландшафтных зонах в течение последних 60 лет по стандартной сертифицированной методике. На примере трех регионов – Самаркандского, Бухарского и Навоийского – было проанализировано соответствие данных национального мониторинга SOC и глобальной базы данных. По предварительным оценкам, хорошее соответствие между данными найдено в 70% случаев, что позволило сделать вывод о том, что глобальные базы данных могут быть использованы для оценки трендов в динамике SOC для всей территории Узбекистана. Глобальные данные показывают, что в период с 2000 по 2015 год. 98% земель страны находились в стабильном состоянии, около 1% – в состоянии ухудшения и 1% – улучшения. Таким образом, в соответствии с концепцией LDN по показателю «почвенный углерод» Узбекистан имеет скорее нейтральный баланс деградации земель.

Но изменения в содержании органического углерода в почве происходят очень медленно, поэтому оценка трендов должна основываться на наблюдениях в течение более продолжительного периода. По сравнению даже с другими странами Центральной Азии Узбекистан отличается крайне низким содержанием органического углерода в своих почвах, а преобладающая интенсивная модель земледелия не может не приводить к постоянной потере углерода в почвах и увеличению эмиссии ПГ в атмосферу.

Общее содержание углерода в почвах Узбекистана ( в верхнем 30-сантиметровом слое почв и при его плотности 1250 кг/м³) оценивается в 622,5 млн тонн, в надземной биомассе (AGB) –34,7 млн тонн и подземной биомассе (BGB) – 59,5 млн тонн[62] . Преобладание подземной биомассы над надземной является характерным для аридных территорий. Среднее содержание SOC в почвах Узбекистана составляет всего 13,9 т/га, или 0,37%, что значительно ниже 2% – порогового значения концентрации SOC, часто рекомендуемого для оценки состояния почв с точки зрения их продуктивности и возможностей для секвестирования атмосферного углерода. Для сравнения: среднее содержание SOC в почвах Кыргызской Республики составляет 1,9%, Таджикистана – 1,3%.

Низкое среднее содержание углерода в почвах Узбекистана обусловлено естественными причинами, так как более половины площади страны занимают песчаные и гипсовые пустыни *(карта «Органический углерод в*

61 Summary Report…, 2019.

62 Aichi Biodiversity Target 11 Country Dossier: UZBEKISTAN. 2021. Aichi Biodiversity Target 11 Country Dossier: UZEBEKISTAN (cbd.int).

*Горный перевал Камчик в Ферганской долине в Узбекистане летом*

*почвах»).* Преобладающие в равнинной части серо-бурые почвы составляют основной резерв для развития орошаемого земледелия, но естественное содержание органического углерода в них не превышает 0,43–0,45%. Применение органических удобрений в таких почвах может привести к повышению содержания углерода до 0,52–0,57%. Интразональные такырные почвы сухих степей отличаются несколько лучшим естественным плодородием, и при орошении содержание SOC в них может достигать 0,54–0,59%. Сероземные почвы сухих степей на равнинах и в предгорьях имеют среднее содержание органического углерода, не превышающее 0,45%. Более плодородные бурые лесные, коричневые и темноцветные почвы среднегорий отличаются относительно высоким содержанием SOC, но в большой зависимости от их эродированности. На несмытых почвах содержание углерода достигает 2,02– 2,61%, на слабосмытых почвах – 1,7–2,1%, на среднесмытых – 1,4–1,7%[63].

Нерациональное ведение сельского хозяйства является главной причиной снижения содержания органического углерода на обрабатываемых землях. Стационарные наблюдения за состоянием сероземных почв в период 1930–1976 годов показали, что монокультура хлопка без использования минеральных удобрений снизила содержание SOC почти на 35%. При монокультуре хлопка с активным использованием минеральных удобрений содержание SOC в верхнем слое почв (0–30 см) уменьшилось на 20%. Монокультура хлопка с использованием органических удобрений (навоза) не привела к снижению содержания органического углерода в почвах. Разница в современном содержании углерода в типичных сероземах целинных степей и орошаемых земель составляет 35%, а богарных земель – до 55%[64].

Вклад сельскохозяйственных почв (3,3 млн га ирригационных и 0,75 млн га богарных земель) в общую эмиссию ПГ в стране оценивается в 20%, или около 36 млн тонн, или 9 тонн на 1 га, что отражает повышенное использование минеральных удобрений на орошаемых землях, особенно под посевами хлопчатника *(карта «Объем выбросов углерода»)*. Лесные экосистемы в силу их небольших площадей не могут полностью компенсировать эмиссию углерода на сельскохозяйственных землях *(карта «Чистый углеродный баланс»)* Увеличение содержания SOC на пахотных угодьях возможно при изменении техники земледелия в пользу безотвальной вспашки, отказа от летних паров, выращивания покровных кормовых культур, использования мульчирования и органических удобрений. Это может значительно снизить потерю почвенного углерода и даже привести к повышению его содержания, тем самым обеспечивая положительный баланс углерода в системе «почва-атмосфера»[65].

ЦУР 2.4 требует внедрения устойчивых методов ведения высокопродуктивного сельского хозяйства, которые помогают поддерживать экосистемы и повышают потенциал адаптации к изменению климата, экстремальным погодным условиям, засухе, наводнениям и другим бедствиям. Основной показатель 2.4.1 идентичен глобальному индикатору: «доля сельскохозяйственных площадей в условиях продуктивного и устойчивого сельского хозяйства». Для ЦУР 2.4 предлагаются два субпоказателя: доля земель с капельным орошением и доля земель органического сельскохозяйственного производства.

В Узбекистане применение методов «продуктивного и устойчивого сельского хозяйства»

63 Раупова Н.Б., Абдуллаев С.А. Состав и свойства гумуса почв вертикальной зональности Западного Тянь-Шаня и их смытых разностей// Научное обозрение. Биологические науки. 2019. №2, С. 63–68.

64 Lal R. et al. Climate Change and Terrestrial Carbon Sequestration in Central Asia. Carbon Management and Sequestration Center, The Ohio State University, Columbus, OH, USA. 2007. RLal.pdf (biosaline.org).

65 Lal, R. Carbon sequestration in soils of central Asia. Land Degradation & Development. 2004. №15. P. 563–572.

находится на очень низком уровне. За последнее десятилетие капельное орошение расширилось, но явно недостаточно. Правительство начало субсидировать использование фермерами водосберегающих методов – в частности, капельного орошения *(Вставка 3)*. В 2019 году площадь капельного орошения составила 9,6% орошаемых земель, хотя в абсолютных значениях (326,4 тыс. га) это самый высокий показатель среди всех стран Центральной Азии. Другие устойчивые методы ведения сельского хозяйства, такие как органическое земледелие, еще менее заметны в стране и в основном ограничены несколькими экспериментальными проектами. Только около 5 600 га сертифицированы на органическую продукцию зарубежными организациями. Правовая база для органического сельского хозяйства отсутствует, поэтому страна не выдает сертификатов на органическую сельскохозяйственную продукцию. Объем удобрений и пестицидов, применяемых на пахотных землях, важен для оценки прогресса в развитии устойчивого сельского хозяйства. Использование удобрений в Узбекистане на 60–70% выше, чем в среднем по миру *(см. Раздел 3.3)*.

*Вставка 5. Новое исследование подтверждает старые выводы: благодаря новым методам орошения, в Узбекистане можно добиться существенной экономии воды*

Несмотря на нестабильное трансграничное поступление воды и неблагоприятный прогноз в отношении водного режима из-за изменения климата, узбекские фермеры по-прежнему используют традиционные методы полива по бороздам для производства основных культур, таких как хлопчатник и пшеница. Каршинская степь, крупнейшая ирригационная система Узбекистана, характеризуется очень высоким потенциалом испарения: свыше 1240 мм при среднегодовом количестве осадков около 245 мм.

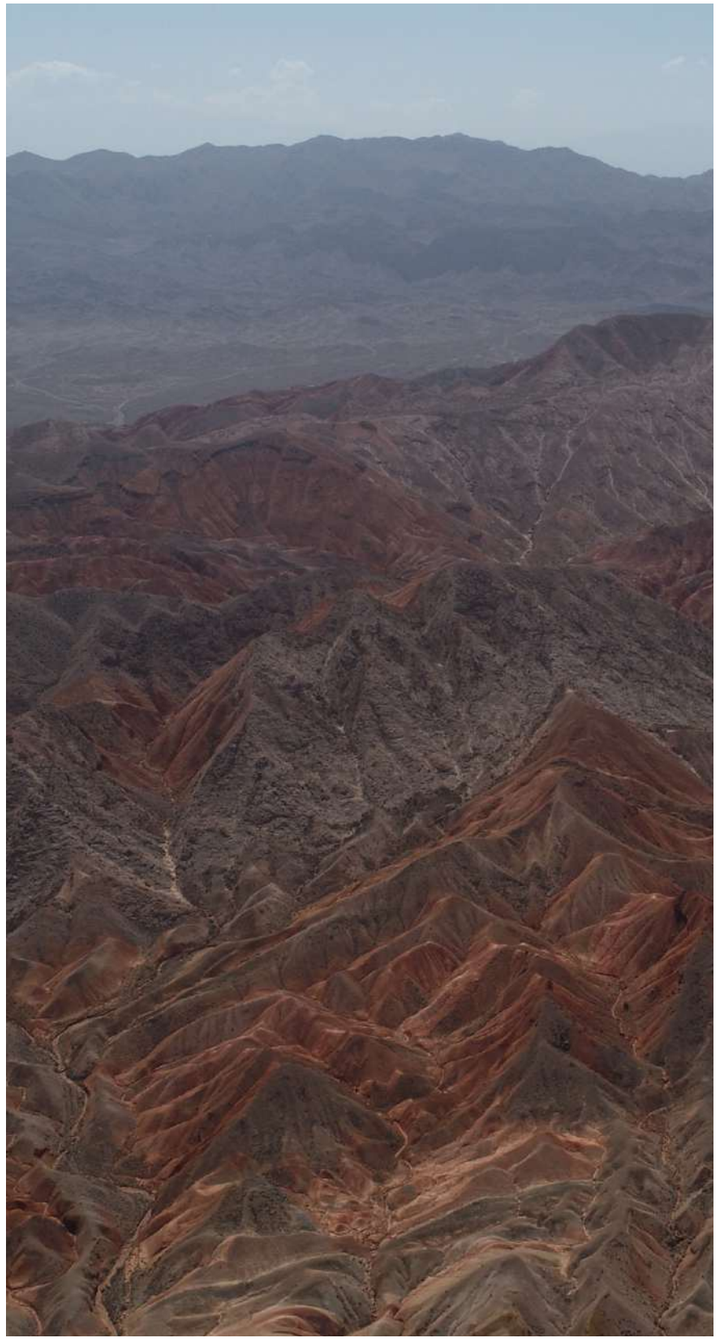
Это привело к значительному дефициту воды в регионе. В приведенном исследовании[66] сравнивались по эффективности три метода орошения: (1) полив по бороздам с традиционным его планированием; (2) орошение трубками закрытого типа с перфорированными полиэтиленовыми затворами; (3) капельное орошение. Контролировали уровень влажности почвы на опытных участках с помощью тензиометров, расположенных на разной глубине, а также фиксировались даты и количество воды, поступившей при каждом включении оросительной системы. Когда уровень влаги опускался ниже определенной отметки, орошение возобновлялось.

Количество включений трех оросительных систем составило 5, 5 и 18 соответственно, а общий сезонный объем поступившей воды на орошение – 6837 м³/га, 5543 и 3247 м³/га. Разница объясняется тем, что количество воды, внесенной традиционным методом и через закрытые трубки во время первого орошения, было значительно выше, чем водоудерживающая способность почвы. Урожайность хлопка составила 3,5 т/га при традиционном способе орошения, 4,1 т/га при орошении трубками и 4,6 т/га при капельном орошении. Соответственно производительность воды оценивалась в 0,46 кг/м-3, 0,59 кг/м-3 и 1,20 кг/м-³. Полученные результаты подтверждают многие другие исследования о потенциале капельного орошения для значительного сокращения количества поливной воды в Узбекистане.

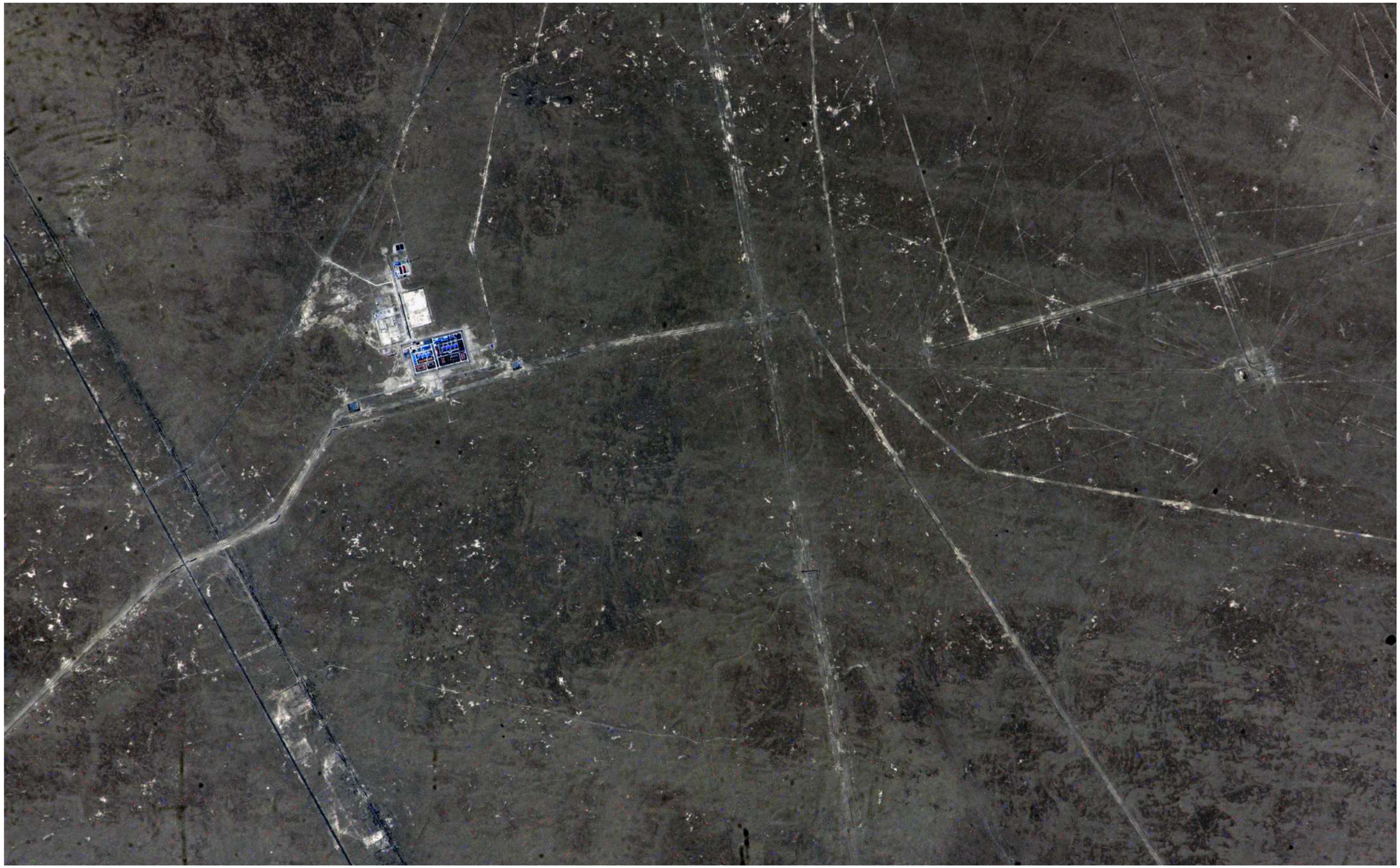
66 Djumaboev K., Manthrithilake H , Ayars J., Yuldashev T., Akramov B., Karshev R., Eshmuratov D. Growing Cotton in Karshi Steppe, Uzbekistan: Water Productivity Differences with Three Different Methods of Irrigation. 2019. Conference Paper publication at: https://www.researchgate.net/publication/3306353.

### 4.5. Ответные меры

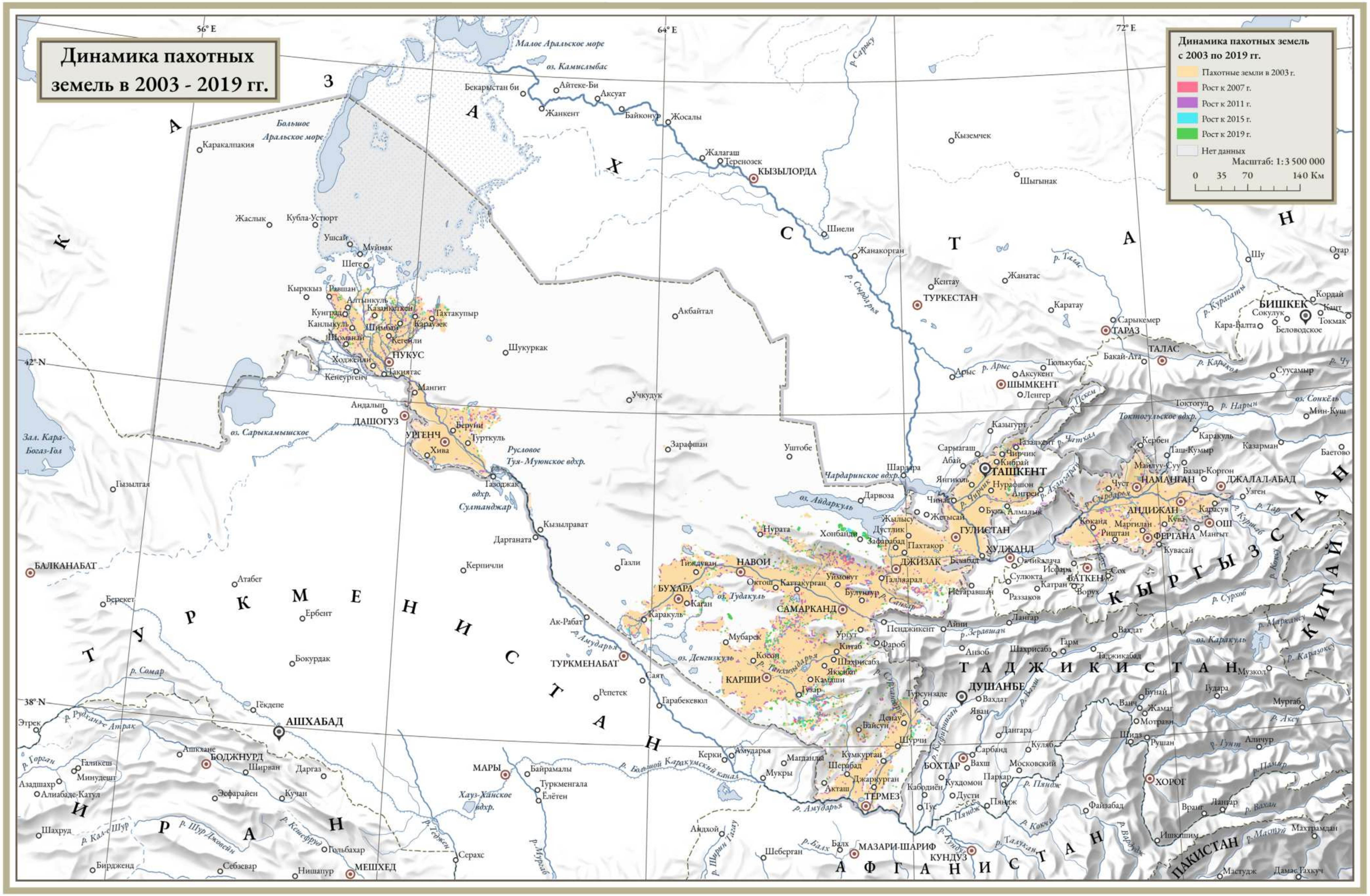
- Для научной оценки и мониторинга состояния земельных ресурсов и трендов необходимо проведение масштабных исследований по валидации и верификации глобальных информационных ресурсов.
- Переход на более ценные культуры снижает потребление воды на единицу продукции, но эффект такой политики во многом зависит от технического состояния ирригационной инфраструктуры.
- Обеспечение женщинам доступа к земле, гарантированному владению землей, услугам по распространению знаний и кредитным схемам.
- Капельное орошение развивается недостаточно при отсутствии более гибких мер экономической поддержки таких практик.
- Органическое сельское хозяйство может быть важным фактором снижения использования минеральных удобрений на ирригационных землях при соответствующей правовой и экономической поддержке.



*Красивый красный каньон в горах Шорсу в Ферганской долине недалеко от города Коканд в Узбекистане*

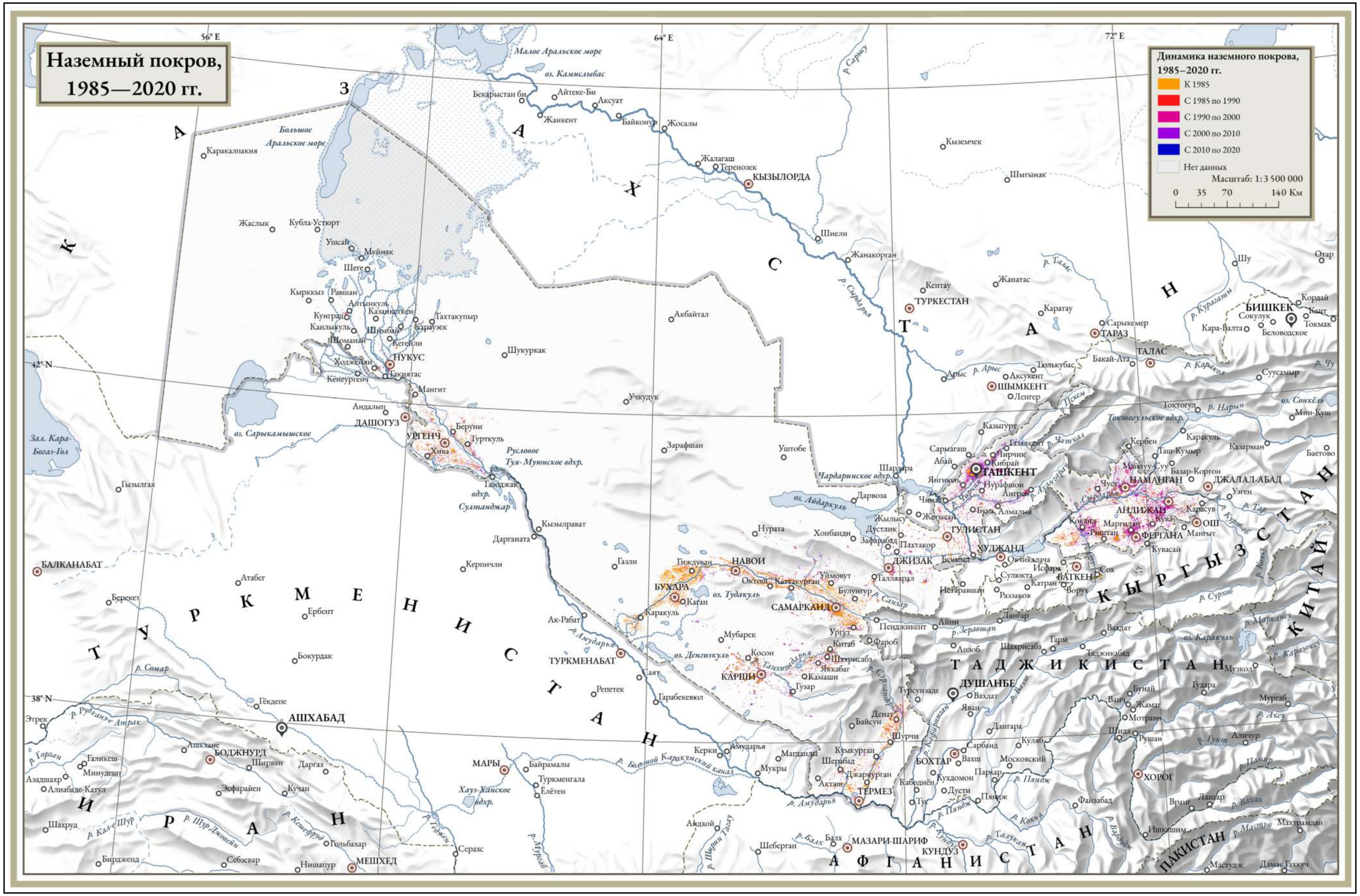


*Снимок с МКС*



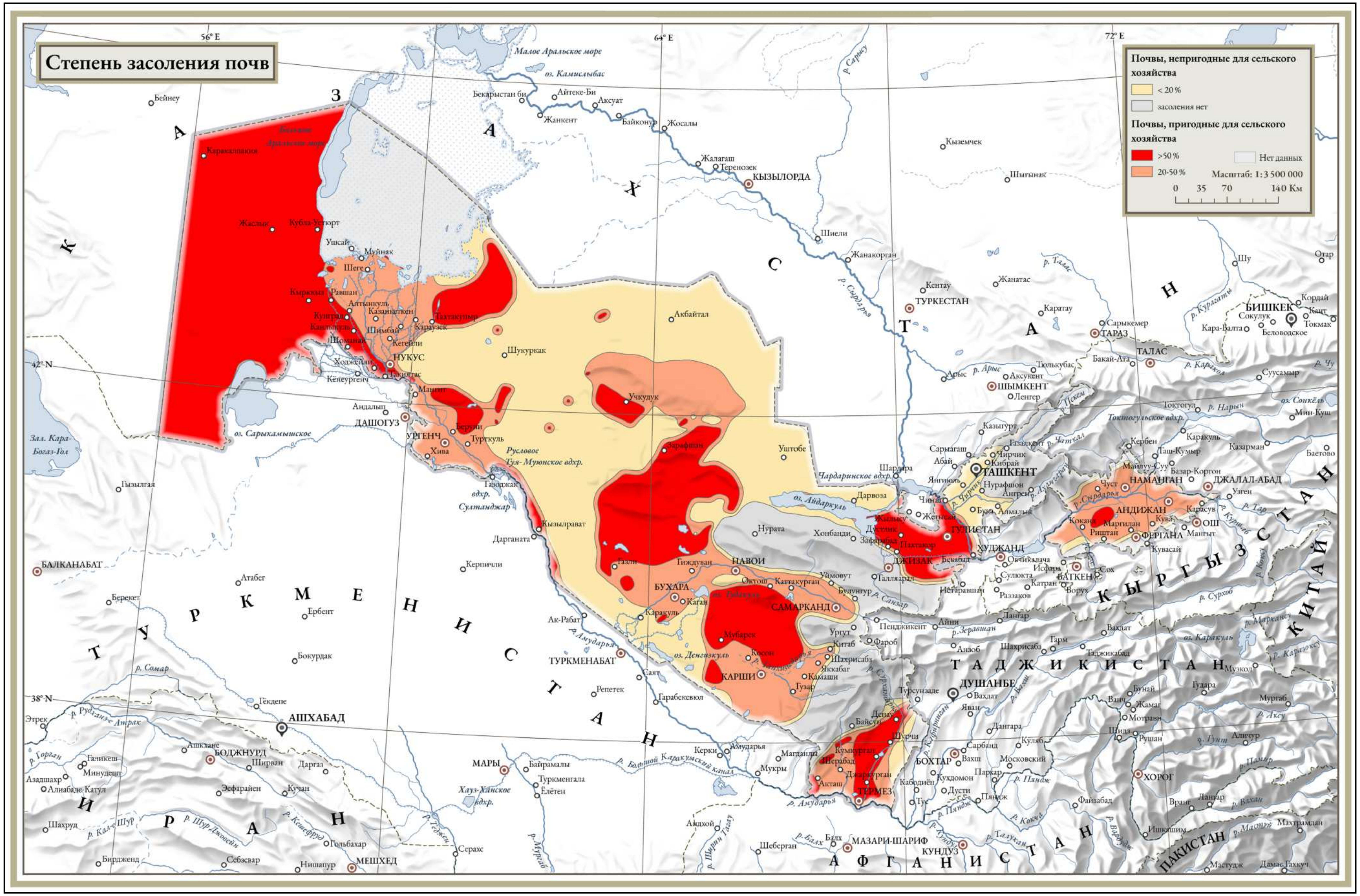

Potapov, P., Turubanova, S., M.C. Hansen, A. Tyukavina, V. Zalles, A. Khan, X.-P. Song, A. Pickens, Q. Shen, J. Cortez. (2021) Global maps of cropland extent and change show accelerated cropland expansion in the twenty-first century. Nature Food. https://doi.org/10.1038/s43016-021-00429-z

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



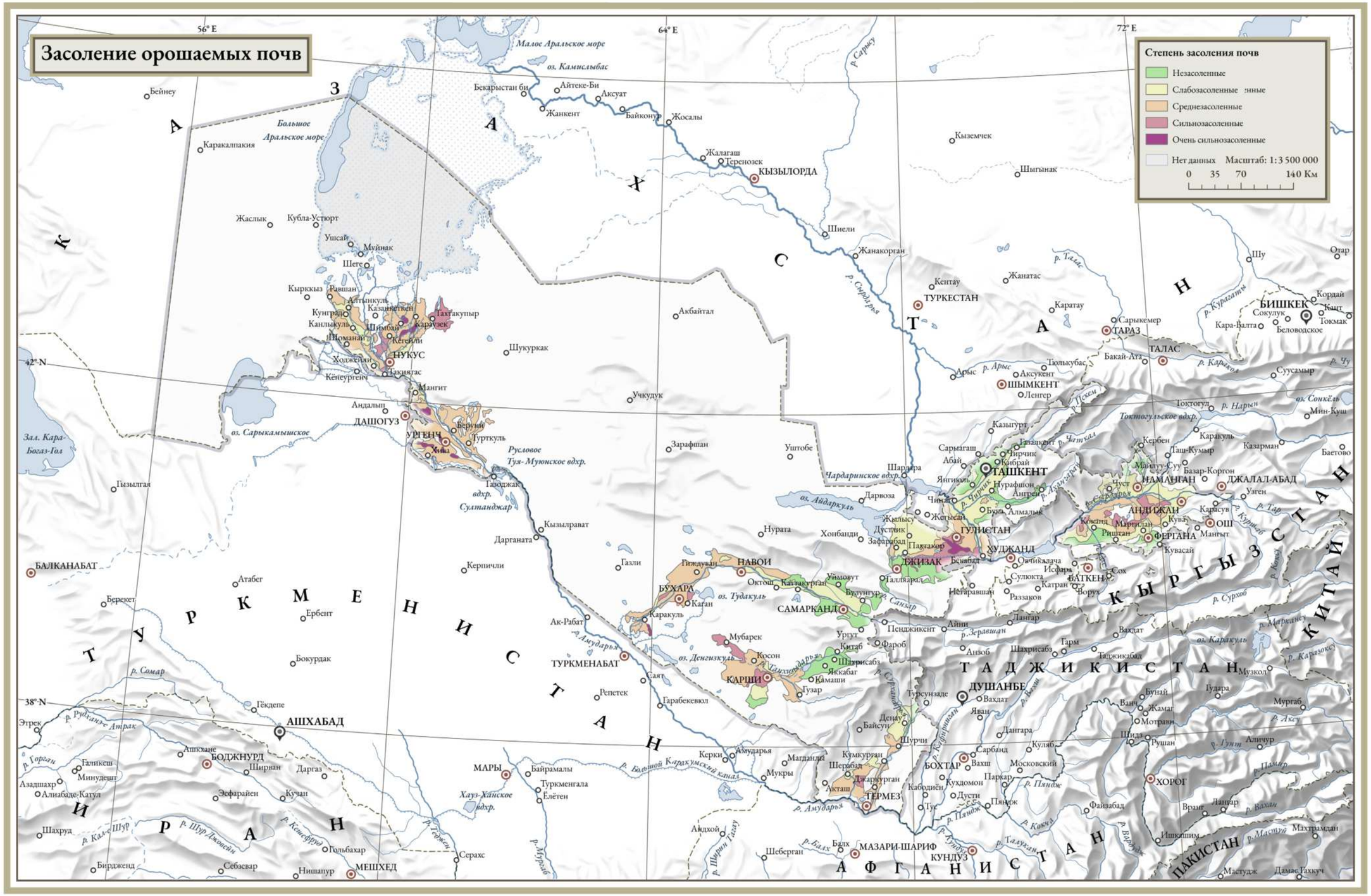

По данным продуктов Land Cover ESA CCI69 (с 2000 по 2010 гг.). CCI Landcover получен путем классификации космических снимков ENVISAT и Proba-V. Пространственное разрешение – 300 м

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



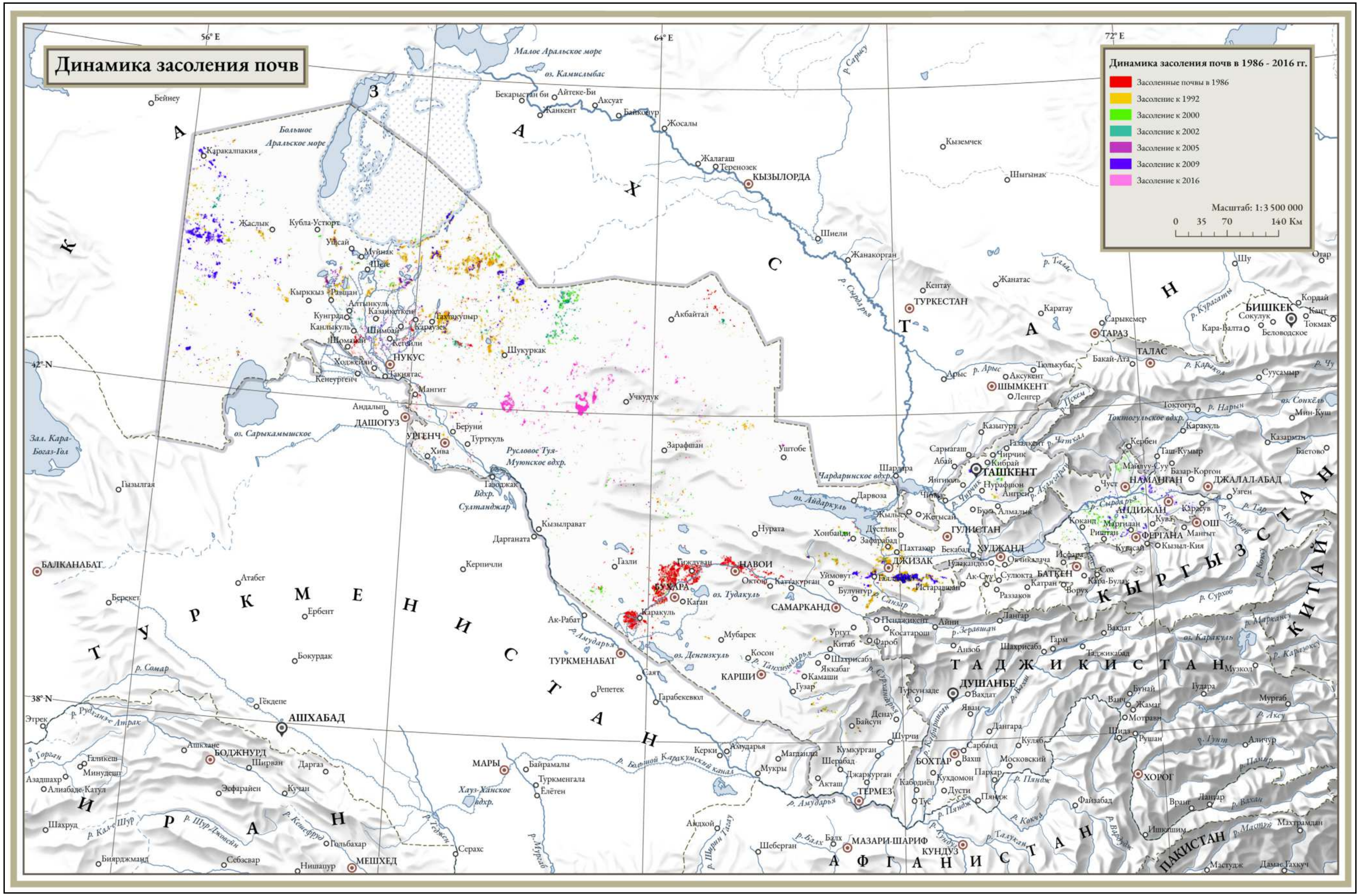

Схематическая карта распространения засоленных почв на орошаемых массивах Средней Азии. [1:2 500 000]. Составлена по материалам космосъемки 1975-1982. Специализированное отделение Союзгипроводхоза, Минводхоза СССР и Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



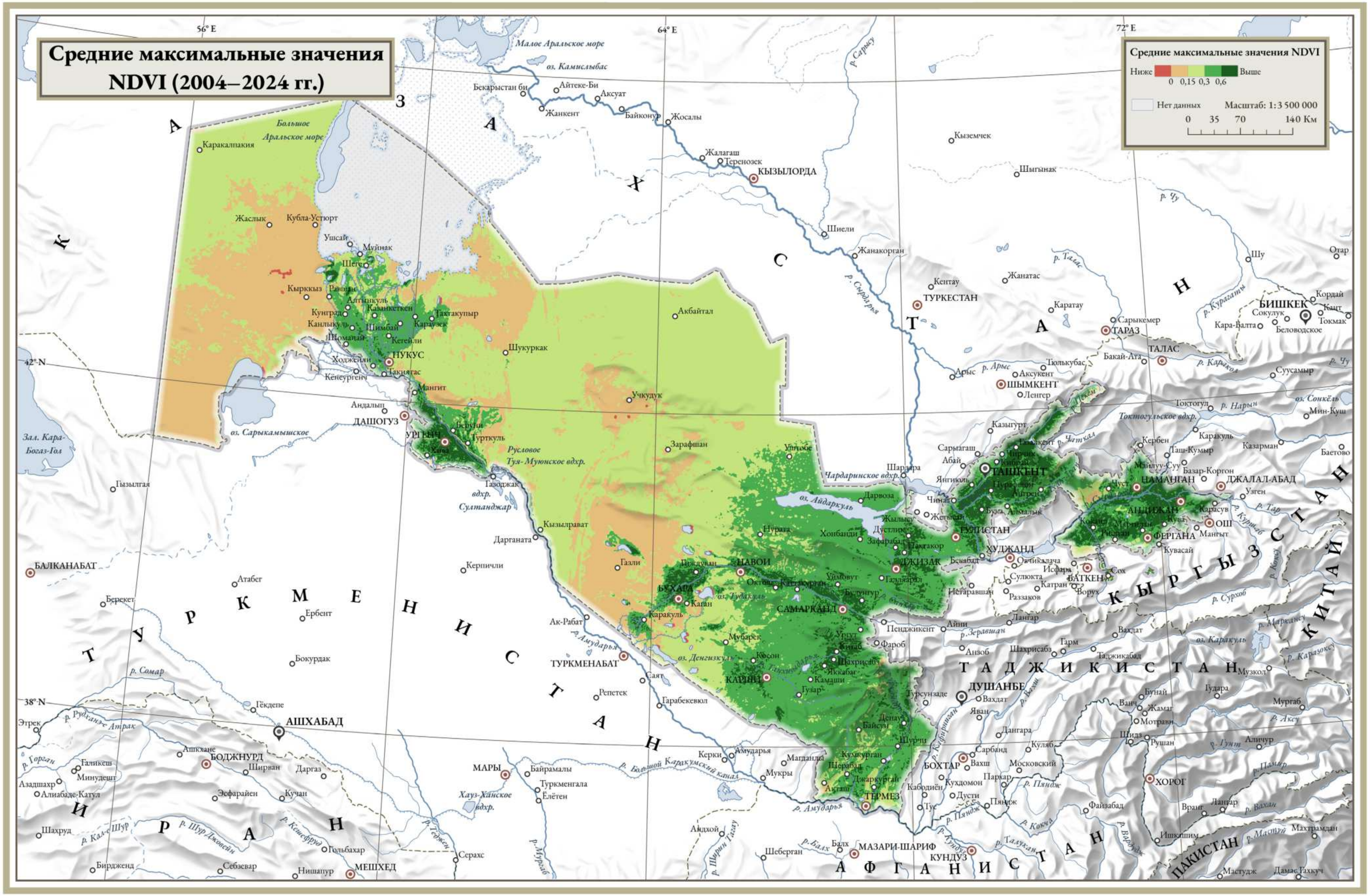

Кузиев Р.К., Сектименко В.Е. Почвы Узбекистана. Т.: Extremum Press, 2009. 351 с.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



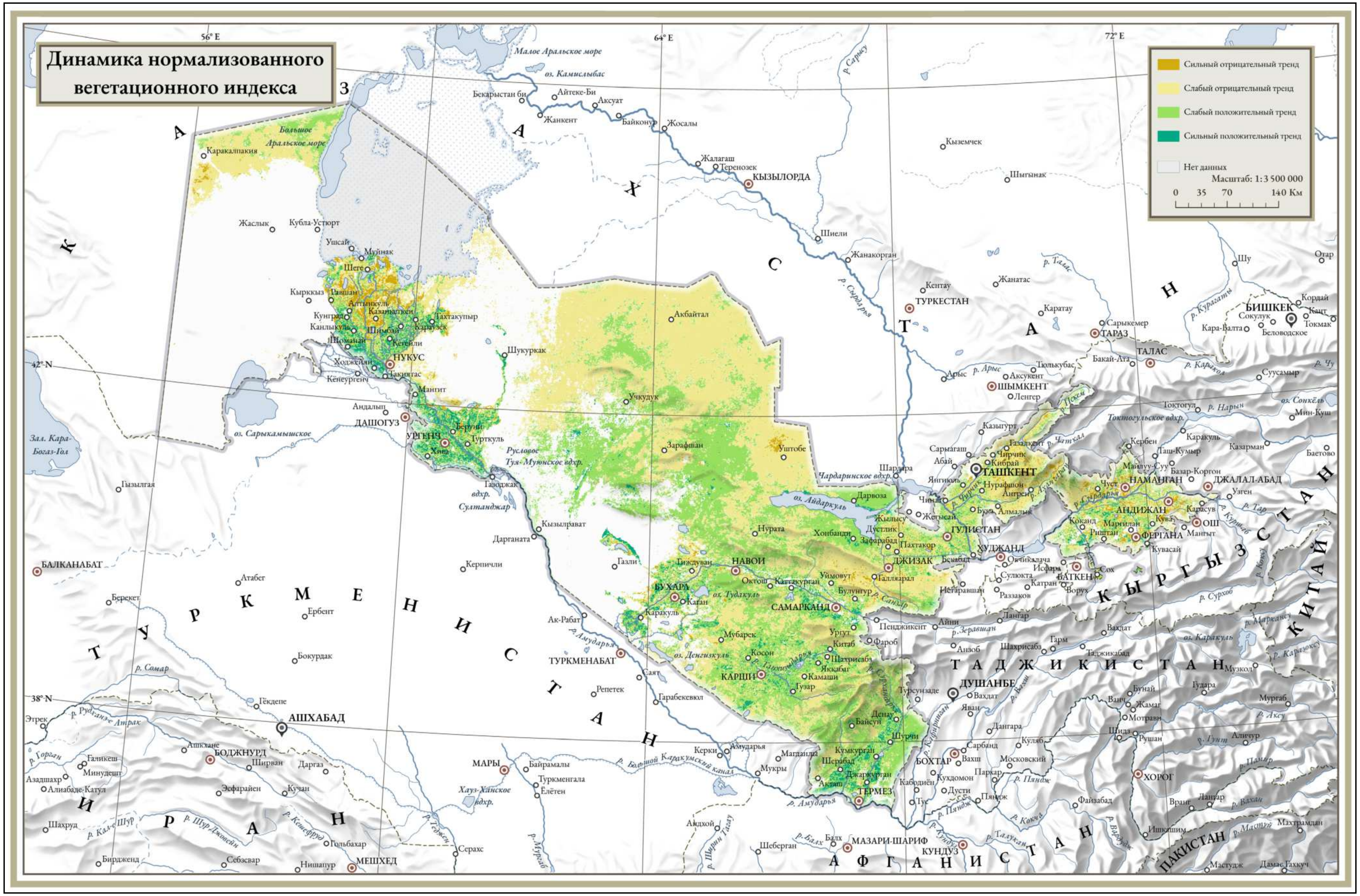

Ivushkin, K., Harm Bartholomeus, Arnold K. Bregt, Alim Pulatov, Bas Kempen, and Luis De Sousa. «Global mapping of soil salinity change.» Remote sensing of environment 231 (2019): 111260.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Результаты обработки временных серий снимков со спутника Modis (2004-2024 гг.)

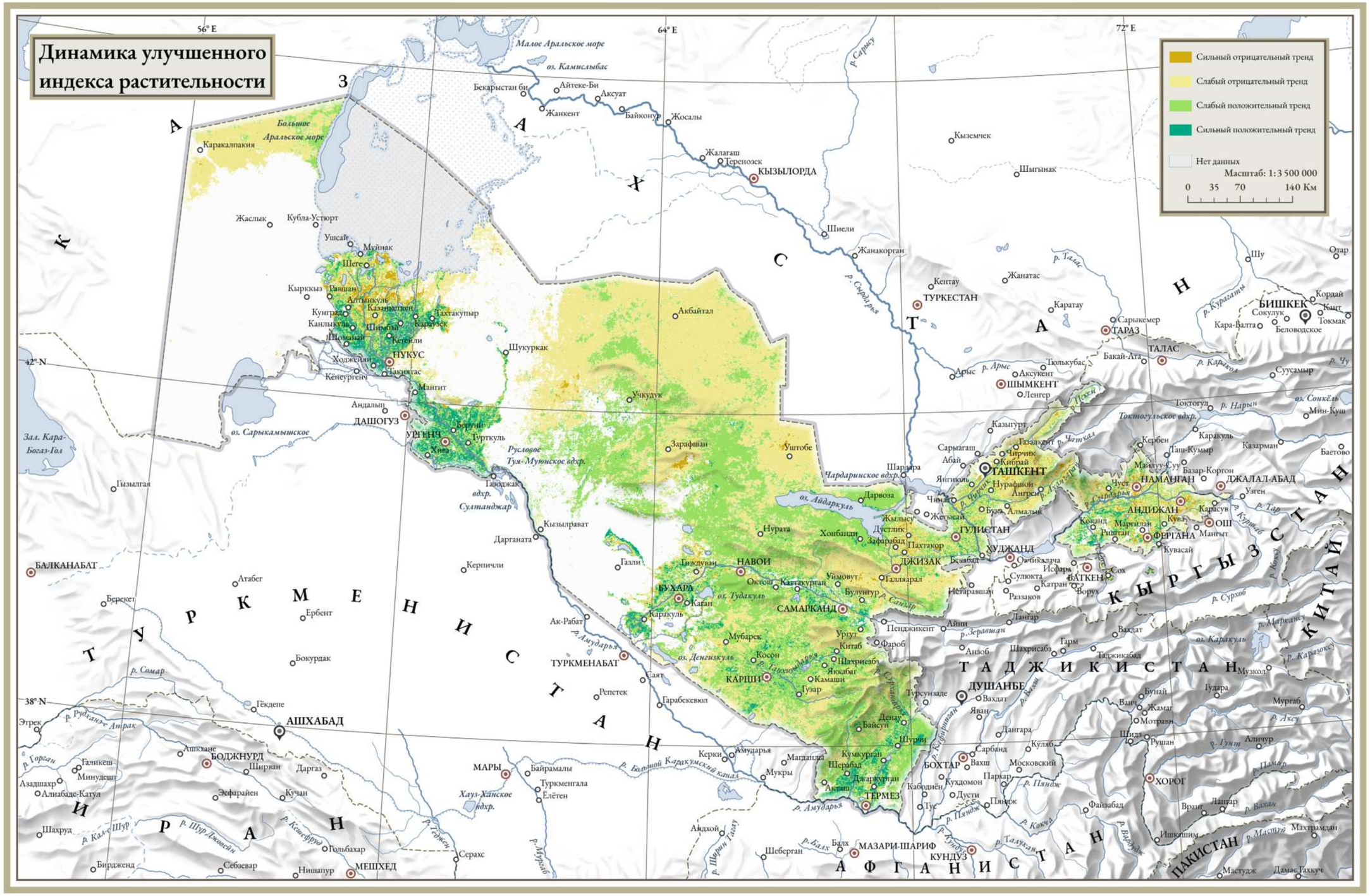
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Изменение Нормализованного вегетационного индекса NDVI показывает тенденцию изменения количества продуцируемой в данном месте зеленой биомассы. По данным Global Land Productivity Dynamic Dataset[67], полученным путем обработки данных SPOT Vegetation и MODIS& Динамика индекса NDVI приведена для периода 1999–2013 гг. Пространственное разрешение 1 км.

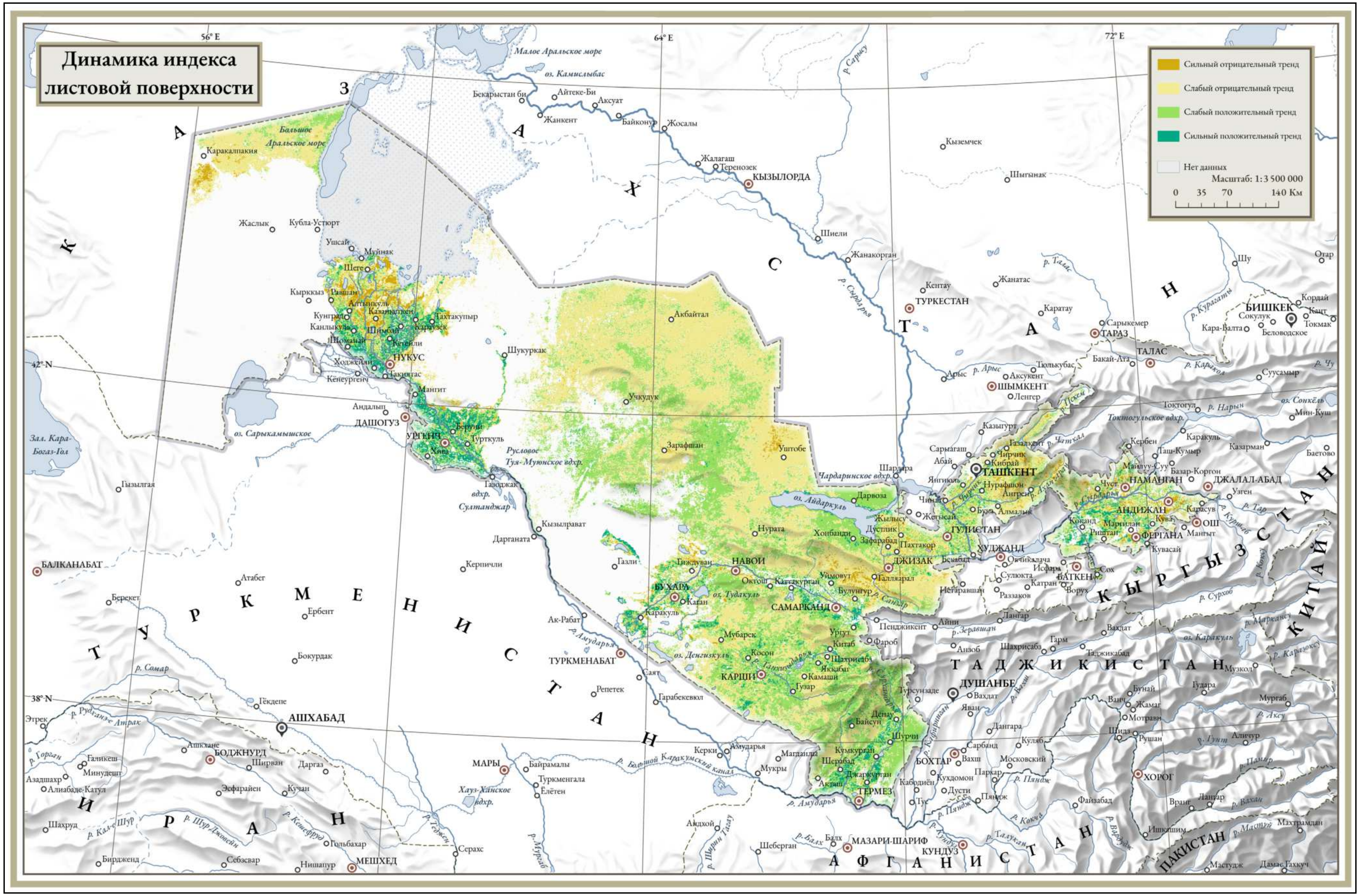
67 Cui Y., Li X.(2022). Global Land Productivity Dynamic Dataset Product. V1. Science Data Bank. https://doi.org/10.11922/sciencedb.j00076.00084.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



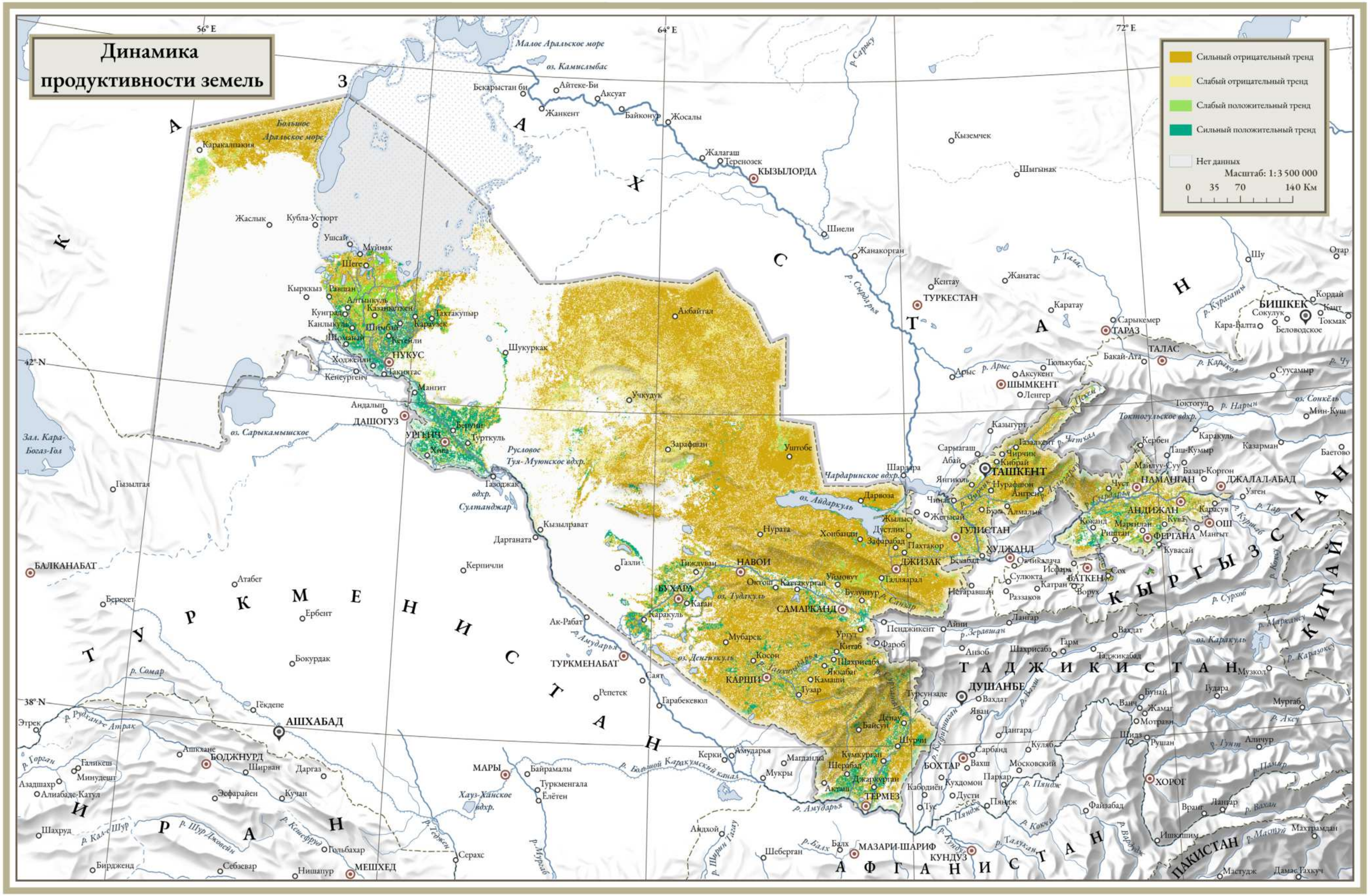

Улучшенный индекс растительности (Enhanced Vegetation Index – EVI) аналогичен нормализованному индексу разностной растительности (NDVI) и разработан для количественной оценки динамики биомассы растительности за определенный период. Но EVI корректирует некоторые атмосферные условия и фоновый шум полога и более точен в районах с густой растительностью. По данным Global Land Productivity Dynamic Dataset71, полученным путем обработки данных SPOT Vegetation и MODIS. Динамика индекса NDVI приведена для периода 1999–2013 гг. Пространственное разрешение 1 км.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Индекс листовой поверхности (Leaf area index – LAI) измеряет проекцию площади зеленых листьев на единицу площади земли в пологе лиственных пород, а также половину общей площади поверхности хвои на единицу площади земли в пологе хвойных пород72. По данным Global Land Productivity Dynamic Dataset73, полученным путем обработки данных SPOT Vegetation и MODIS. Динамика индекса NDVI приведена для периода 1999–2013 гг. Пространственное разрешение 1 км.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

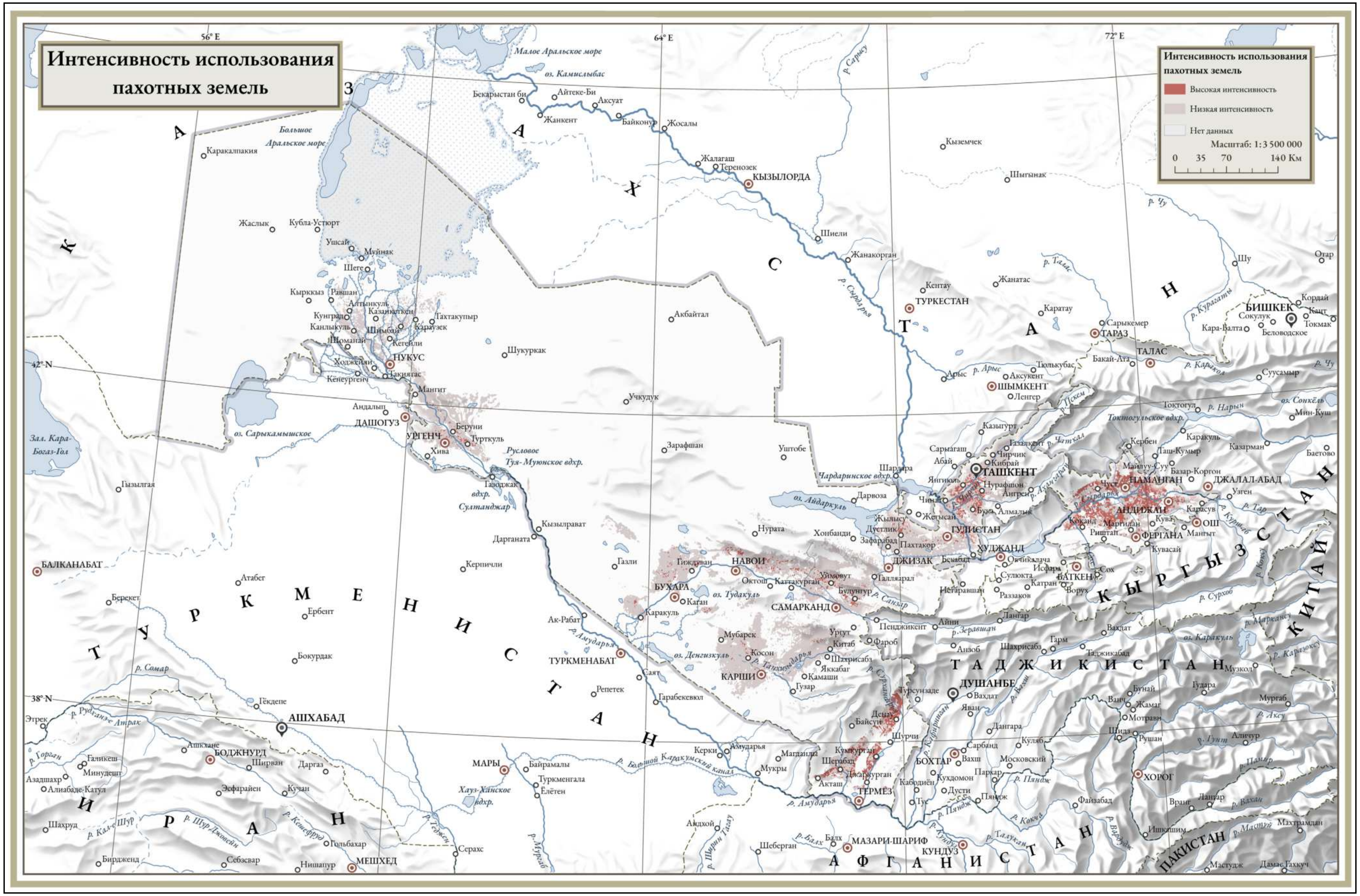



Динамика первичной продуктивности ландшафтов (Land productivity dynamics – LPD) оценивается путем интеграции информации о динамике четырех биофизических индексов: EVI, LAI, NDVI, NPP (сравнительно со средними показателями в данной зоне). По данным Global Land Productivity Dynamic Dataset[68], полученным путем обработки данных SPOT Vegetation и MODIS. Динамика индекса NDVI приведена для периода 1999–2013 гг. Пространственное разрешение 1 км[69].

68 Cui, Li (2022)

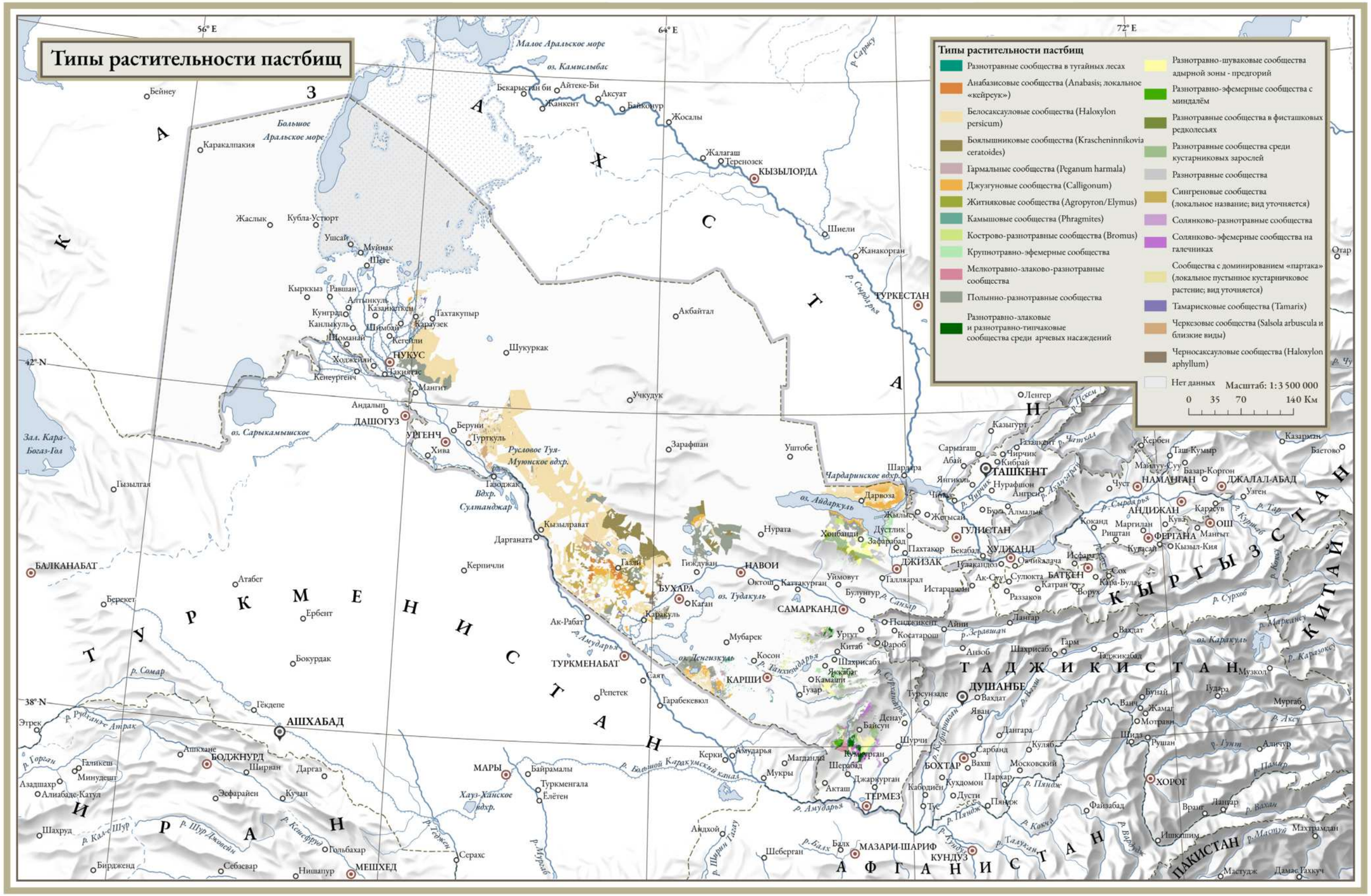
69 UN (2020) Map of the World [online] https://www. un.org/geospatial/, modified with Google Earth Engine Application developed for the region. https://projectgeffao. users.earthengine.app/view/reu-ldn-assessment

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



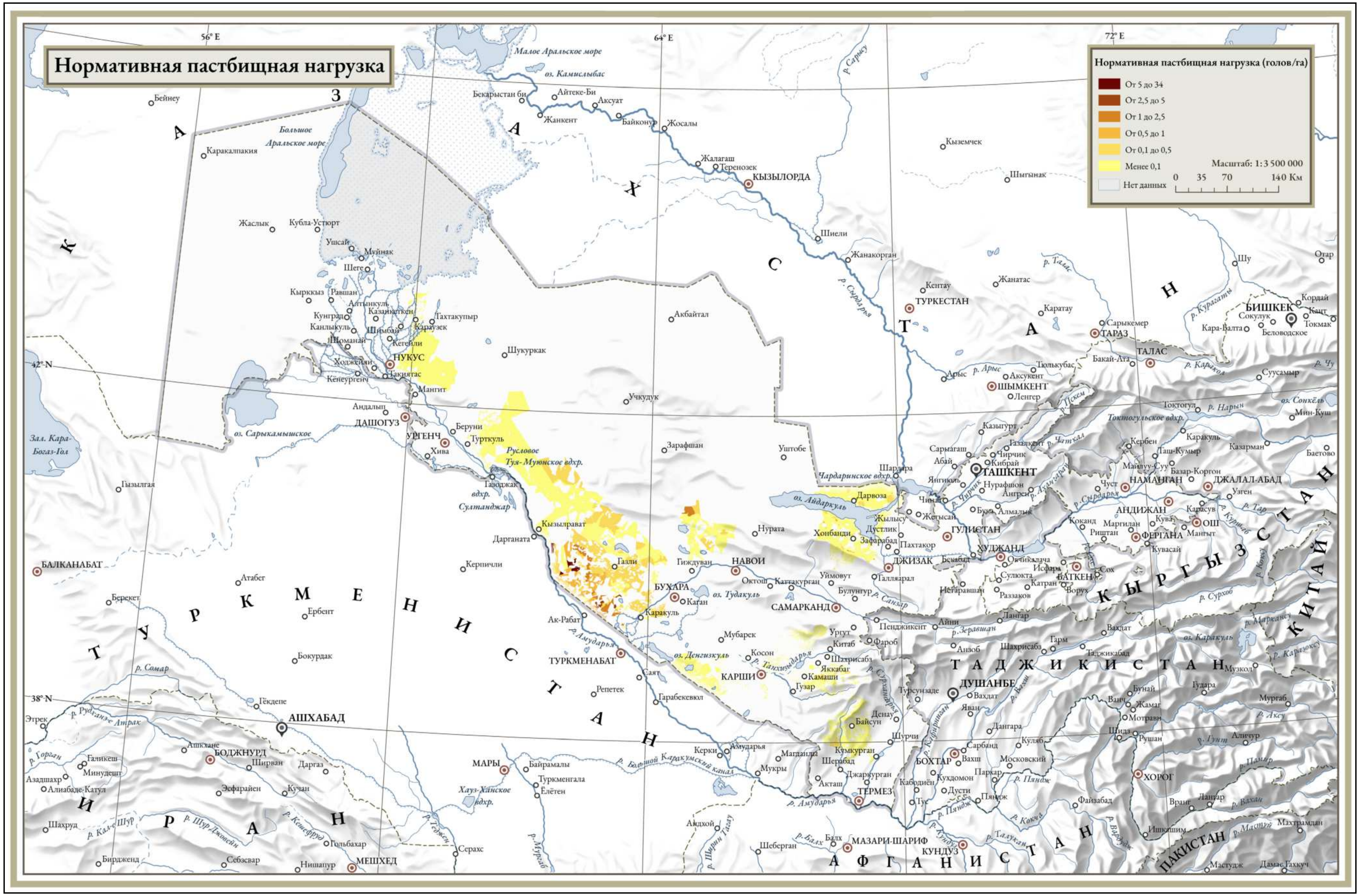

Zhang, Miao, Bingfang Wu, Hongwei Zeng, Guojin He, Chong Liu, Shiqi Tao, Qi Zhang et al. «GCI30: A global dataset of 30-m cropping intensity using multisource remote sensing imagery.» Earth System Science Data Discussions 2021 (2021): 1-22.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



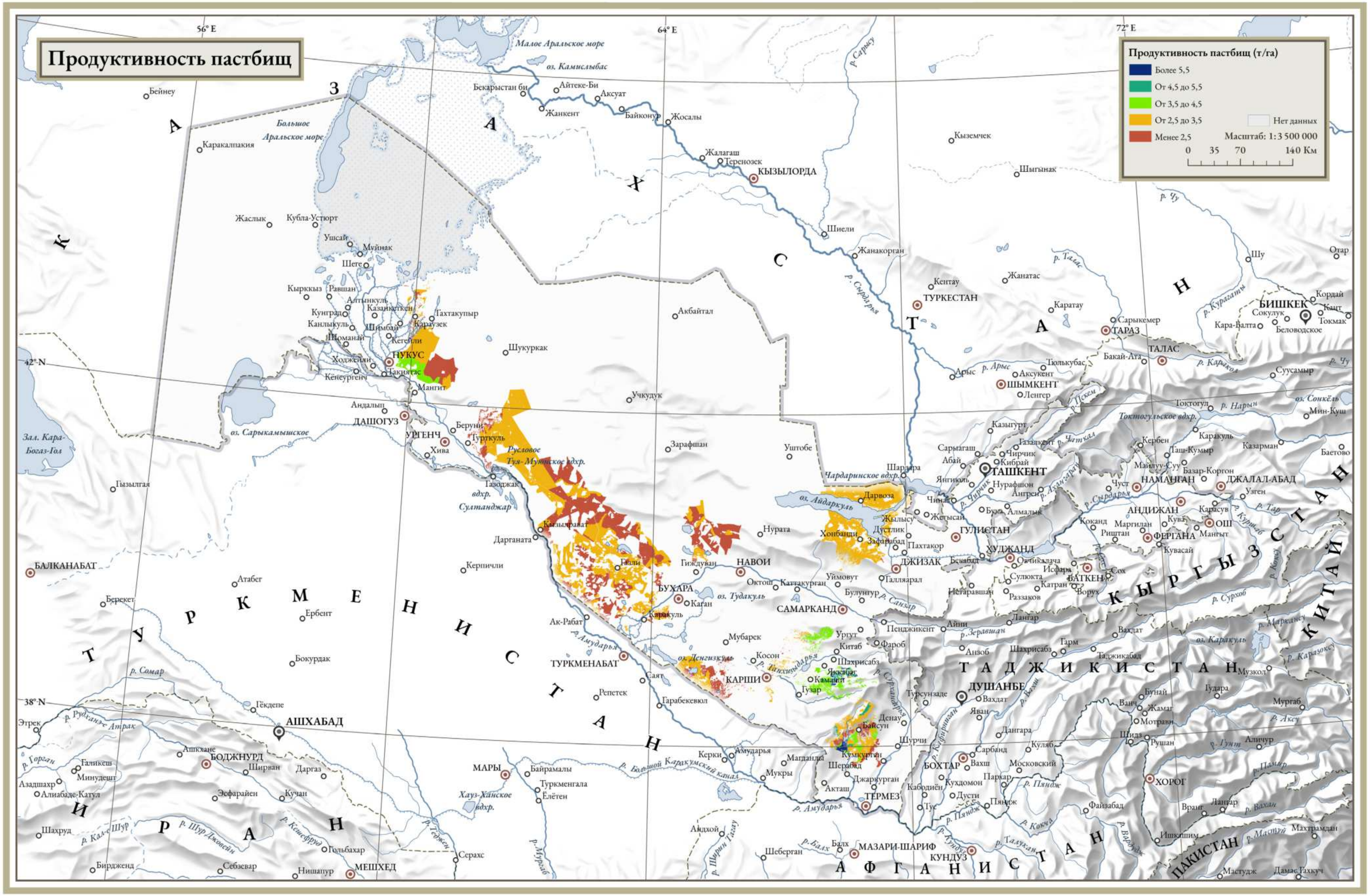

По данным национальных координаторов

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



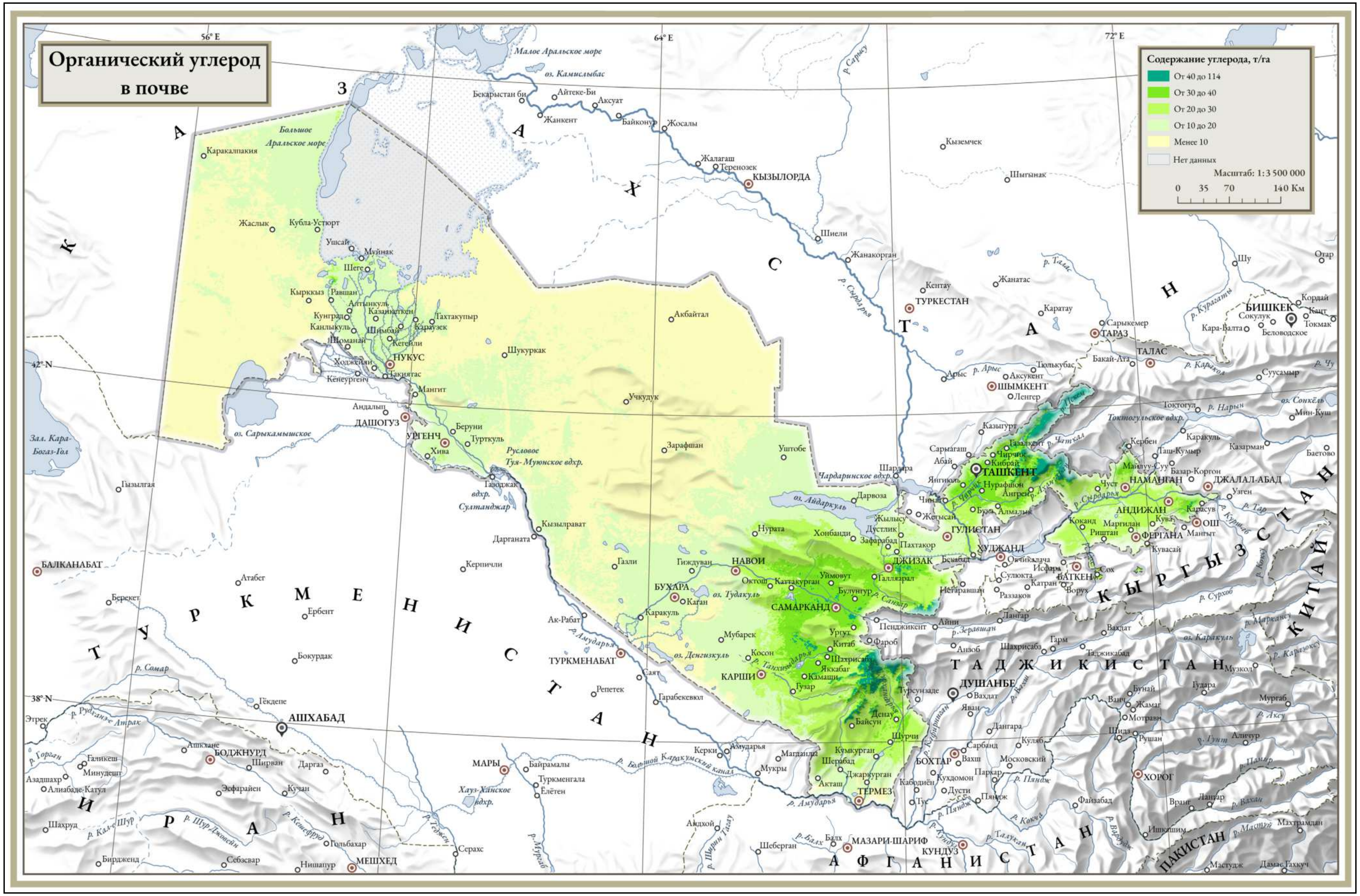

По данным национальных координаторов

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным национальных координаторов

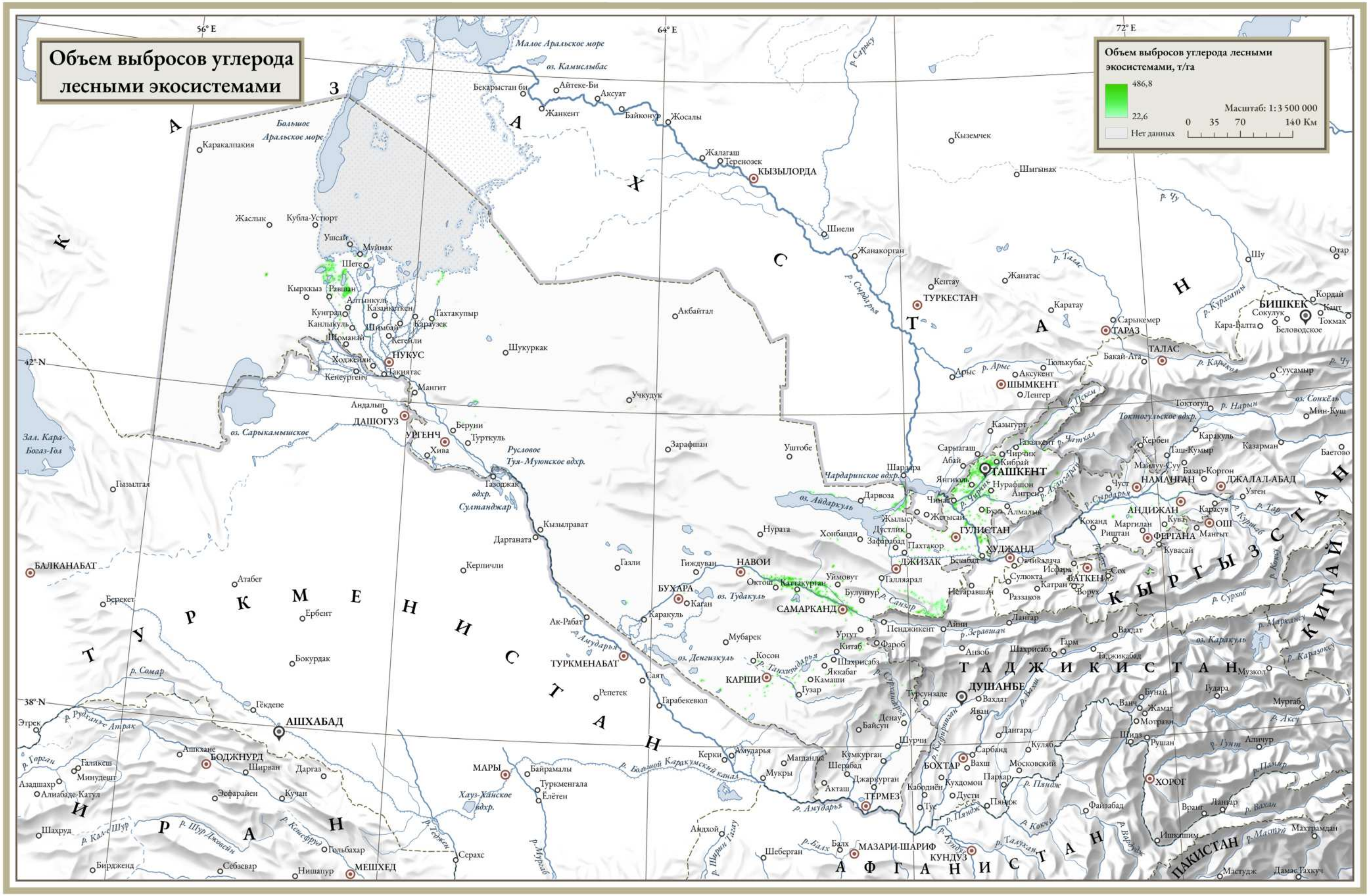
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




На основе Глобальной карты почвенного органического углерода (GSOCv1.5.0), разработанной Глобальным почвенным партнерством (GSP)[70].

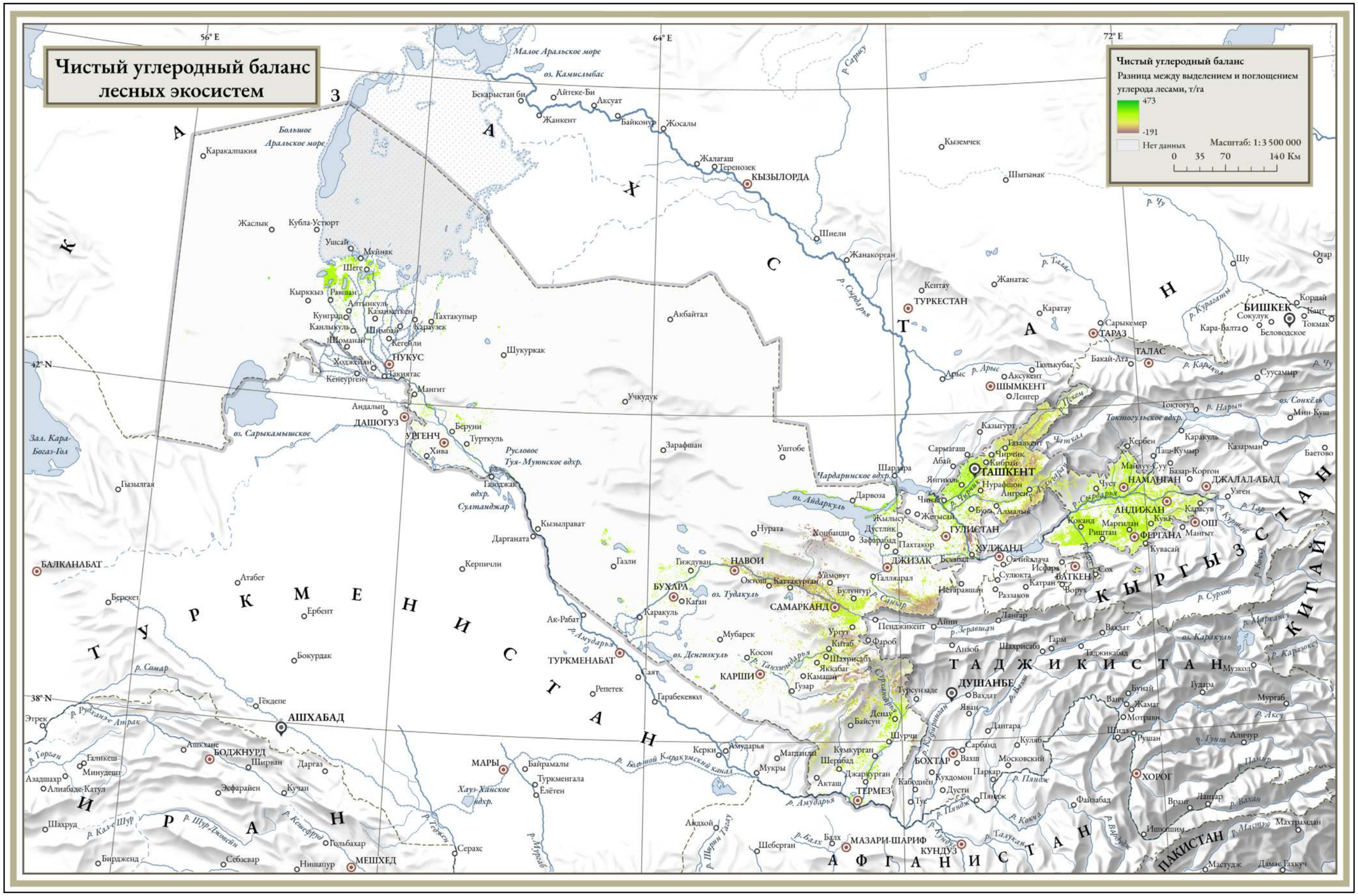
70 FAO and ITPS. 2020. Global Soil Organic Carbon Map V1.5: Technical report. Rome, FAO.https://doi.org/10.4060/ca7597e

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Harris, N.L., Gibbs, D.A., Baccini, A. et al. Global maps of twenty-first century forest carbon fluxes. Nat. Clim. Chang. 11, 234–240 (2021). https://doi.org/10.1038/s41558-020-00976-6

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Harris, N.L., Gibbs, D.A., Baccini, A. et al. Global maps of twenty-first century forest carbon fluxes. Nat. Clim. Chang. 11, 234–240 (2021). https://doi.org/10.1038/s41558-020-00976-6

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

# Лесные ресурсы

© Institute of Geography RAS, © PJSC RSC Energia

**5.1.Ключевые аспекты**

- Глобальные базы данных показывают крайне незначительную лесистость (от 0,01 до 0,29%) Узбекистана, в отличие от национальной статистики, которая включает обширные площади зарослей саксаульника и других пустынных древесных и кустарниковых видов.
- Несмотря на незначительную лесистость, имеется большое разнообразие типов лесов в горных территориях, где можно встретить более 100 видов деревьев и кустарников.
- Состояние тугайных лесов в поймах крупных рек неудовлетворительное и требует поддержания специфических экологических условий, таких как высокий уровень грунтовых вод, периодические паводки в сочетании с сухим жарким климатом и низкой влажностью воздуха.
- Все леса выполняют экологическую функцию, что демонстрируется программой масштабного лесоразведения на высохшем дне Аральского моря для предотвращения солевой и пылевой эрозии, а также стабилизации подвижных песков.

**5.2. Общая характеристика**

Узбекистан относится к странам с ограниченными лесными ресурсами. При этом государственный лесной фонд (ГЛФ) Узбекистана занимает 11,17 млн га, или 26,5% территории страны (2019 г.). Земли ГЛФ включают в себя не только покрытые древостоем, но предназначенные для лесоразведения, а также нелесные земли, где лесоразведение потребует проведения дополнительных мелиоративных мероприятий по подготовке участков. Леса заповедников и других ОПТ также входят в ГЛФ. В ГЛФ не включаются полезащитные лесные полосы, древесные и кустарниковые насаждения на землях сельскохозяйственного назначения, защитные насаждения на полосах отвода дорог, водоемов и других водных объектов, городские древесные насаждения, а также древесные насаждения на приусадебных и садовых участках.

Площадь лесов, по национальным данным, составляла в 1990 году 3,0 млн. га, а в 2005-м она увеличилась до 3,3 млн га, в основном за счет лесонасаждений, затем несколько сократилась до 3,28 тыс. га в 2010-м из-за сильной засухи в 2005–2008 годах [71]. С 2015 по 2020 год лесная площадь выросла с 3,2 до 3,68 млн га благодаря активным устройствам плантаций саксаульников в Приаралье *(карта «Покрытие лесами»)*. Фактическое распространение лесов в Узбекистане оценить непросто из-за несовпадения между определениями, используемыми в национальной лесной статистике, и теми, которые приняты в ФАО и других международных организациях. Это затрудняет проведение сравнительной оценки лесных ресурсов с другими странами региона и мира[72].

В национальной лесной статистике различаются следующие типы леса: пустынные, горные и долинно-тугайные (пойменные) леса, что соответствует общему морфоструктурному делению страны. Эти типы лесов занимают соответственно 85%, 14,5% и 1,5% залесенной площади *(карта «Типы леса»)*.

Около 3,03 тыс. га «лесных» земель в пустынях и полупустынях занимают древесно-кустарниковые заросли саксаула, населяющие полузасушливые и засушливые местообитания: каменистые пустыни, или

71 Global Forest Resources Assessment. Country Report. 2015. 253 p. http://www.fao.org/3/a-az370e.pdf

72 Worbes et al. Scope and constraints for tree planting in the irrigated landscapes of the Aral Sea Basin: case studies in Khorezm Region, Uzbekistan, ZEFDiscussion Papers On Development Policy №112, Center for Development Research, Bonn, December 2006. 49p.

хамады, высохшие русла временных рек (саи), песчаные пустыни, и такыры. Почвы этих местообитаний могут быть значительно засоленными и гипсоносными. Высота деревьев колеблется от 0,7 до 2,8 м, проективный покров – от 1% до 38%. Большие площади занимают также заросли солянки Рихтера *(Salsola richterii Kar., S. paletzkiana Litv.)*, кандым *(Calligonum)* и тамариск *(Tamarix)*. Большая часть этих насаждений в условиях пустыни имеет низкую плотность (0,3 – 0,4) и низкие запасов древесины: всего 3–4 м3/га.

В Узбекистане саксауловые леса на 80% состоят из белого саксаула, и 20% занимают сообщества, образуемые черным саксаулом *(карта «Ареал произрастания саксаула»)*. Белый саксаул получил название из-за беловатой или светло-серой коры. Он имеет вид кустарника высотой в среднем 2–3 м и редко достигает высоты в 5–6 метров. Корневая система располагается на глубине 2–3 м и не зависит от уровня грунтовых вод. Его среда обитания – склоны песчаных дюн, невысокие холмы, а в некоторых случаях низины или между дюнами. Белый саксаул очень засухоустойчив и может выживать при относительной влажности воздуха всего в 1%. Относится к категории быстрорастущих растений. Черный саксаул является одним из самых крупных пустынных растений, достигая в некоторых случаях высоты в 12 м – это дерево или кустарник. Он имеет характерный кривой и узловатый ствол с черной корой и поэтому очень хорошо выделяется среди преобладающего белесого или красноватых песков пустыни. Он засухоустойчив, не требователен к почвенным условиям и может расти на сильно засоленных участках благодаря очень хорошо развитой корневой системе, которая может достигать грунтовые воды на глубине более 10–12 метров. Черный саксаул занимает небольшие площади в долинах и между песчаными дюнами[73].

Площадь, занимаемая саксаульниками, может сокращаться в результате аридизации климата в Центральной Азии и растущей антропогенной нагрузки. Но реальное состояние естественных саксаульников трудно оценить. В различных национальных и международных докладах приводятся только самые общие оценки о значительной деградации пустынных лесов, вызванной чрезмерным выпасом мелкого скота и массовым использованием древесины саксаулов, обладающей

*Снимок с МКС*

хорошими теплотворными свойствами, в быту. При этом в республике накоплен большой опыт искусственных насаждений саксаульников, который позволяет не только компенсировать потерю этих сообществ, но и наращивать общую площадь древесных насаждений в пустынной и полупустынной зоне страны *(карта «Естественные и искусственные лесные насаждения»)*.

Понятие «пустынный лес», применяемое к саксаульникам, можно рассматривать только условно, поскольку оно мало соответствует классическим представлениям о лесных экосистемах лесоводов или ботаников[74]. С одной стороны, саксаульники являются эдификаторами, т.е. играют ключевую роль в создании и поддержании структуры пустынных экосистем и выполняют экологические функции (защитную от ветровой эрозии, почвообразующую, поддержание биоразнообразия). Поэтому в аридных странах – Казахстане, Туркменистане, Монголии, Китае – их выделяют в отдельную категорию лесов, а не кустарниковой растительности. С другой стороны, лес является не только экологической, но и экономической (ресурсной) категорией. Запас древесины в саксаульниках в среднем составляет от 2,5 м3 /га до 3,3 м3 /га для взрослых деревьев, что делает производство древесины невозможным с экономической точки зрения[75].

Горные леса занимают 420 тыс. га, или 12% лесопокрытой площади. Древостои из можжевельника зеравшанского *(Juniperus seravschanica)*, следующие по распространенности в республике, занимают всего 3,8% (123 тыс. га) площади лесных угодий. Они представляют собой типичные леса высокогорного ландшафта с высотами более 1 500 метров. Небольшие участки этих хвойных горных лесов можно найти на склонах Западного Тянь-Шаня, западных отрогов Туркестанского и Гиссарского хребтов. Несмотря на относительно небольшую площадь, эти горные леса Узбекистана

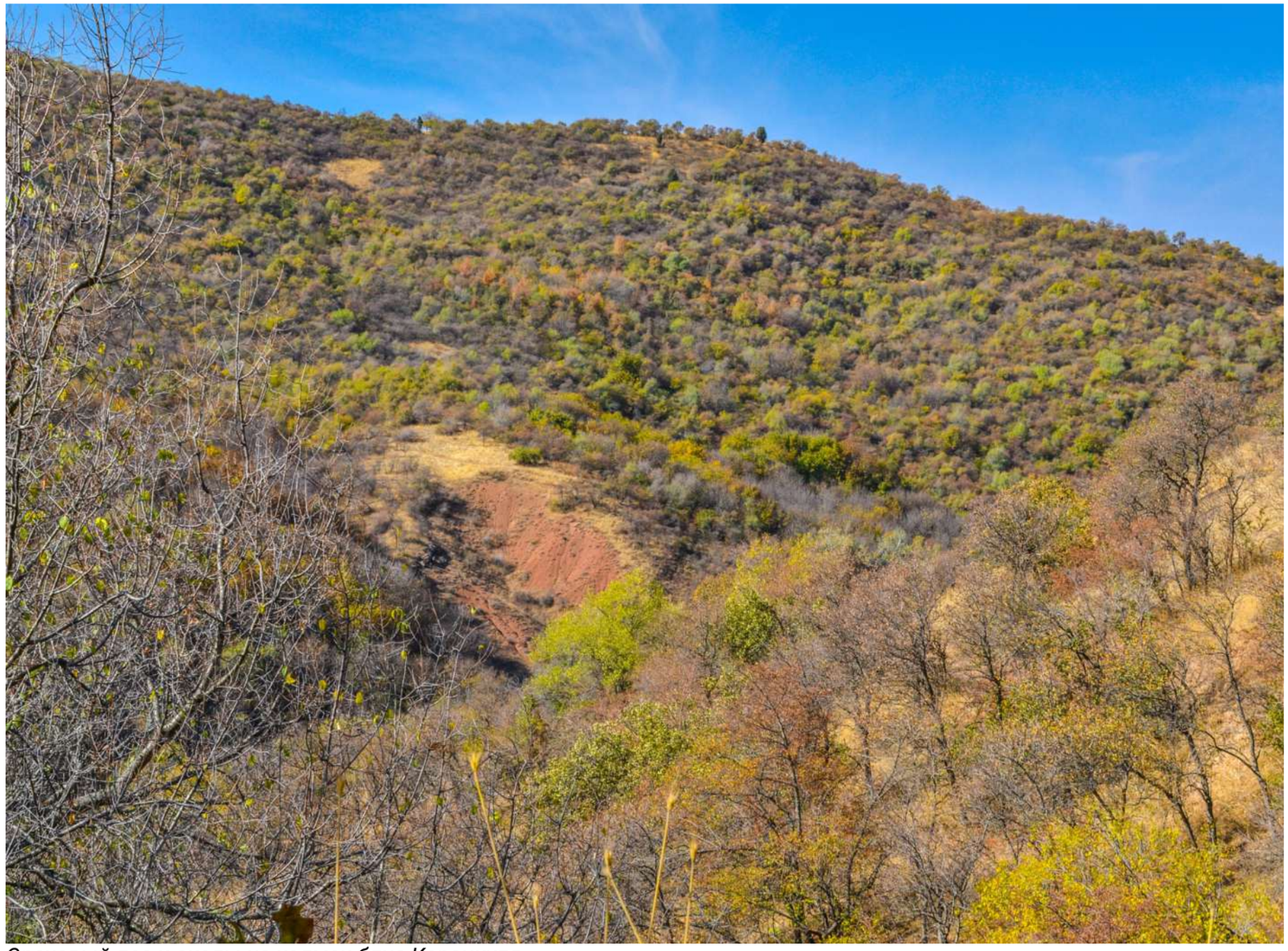
73 Aminqulovich F. U., Gulom qizi M. L.. Development of saxaul cultivation in Uzbekistan. American Journal of Biology and Natural Sciences. 2025., 2(1). P. 104–108.

74 Там же.

75 Worbes et al. 2006.

относительно разнообразны по видовому составу. В них можно встретить более 100 видов деревьев и кустарников. Эти хорошо доступные древостои являются вторичными, образовавшимися на месте более плотных старых можжевеловых лесов, вырубленных в прошлом. В исключительных случаях возраст этих насаждений превышает 50 лет. В отдаленных местностях старовозрастные леса сохранились, но и они сильно пострадали от выпаса скота.

Кроме можжевеловых лесов, выделяют различные типы горных лесов: фисташковые, миндальный, ореховые, яблоневые, боярышниковые леса и кустарники. Фисташковые древостои в горных лесах занимают второе место по площади и в основном сосредоточены на хребтах гор Бабайтаг. Их общая площадь в Республике Узбекистан составляет 39 322 га. Эти леса, являющиеся долгожителями, с деревьями, достигающими возраста 300 лет, и очень засухоустойчивыми, представляют собой открытые древостои с годовым приростом в 2,54 м³/га. Естественное возобновление фисташковых лесов плохое – отчасти из-за интенсивного сбора плодов и их интенсивного использования в качестве пастбища для скота.



*Ореховый лес и скалы на холмах близ Каранкуля*

Древостои из грецкого ореха *(Juglans regia)* являются небольшими по размеру, обычно менее 1 га, и представляют собой искусственные насаждения вблизи населенных пунктов. Старовозрастные древостои сохраняются, например, на охраняемых территориях и, вероятно, являются естественными. Ореховые леса приурочены к склонам северных сторон и нижним частям водоразделов. В чистом виде грецкий орех произрастает в днищах речных долин и на пологих северных склонах Ферганского и Чаткальского хребтов в Кыргызстане.

Клен туркестанский *(Acer turkestanicum)* обычно покрывает тенистые крутые, в основном вогнутые склоны, овраги и осыпи, в основном это места с каменистыми почвами, но с лучшим режимом влажности и наличием питательных веществ. Часто клен сочетается с ульмусом, сливой, боярышником и другими древесно-кустарниковыми породами. Кроме того, эти насаждения, как правило, нестарые – редко превышающие 50–70 лет. Вероятно, это связано с интенсивной заготовкой дров. Боярышник (в основном *Crataegus pontica* – дерево и *C. turkestanica* – кустарник) занимает как самые низкие (на высотах около 800 м), так и высокие горные (более 2000 м) местообитания. Смешанные кленово-ореховые и яблонно-ореховые леса образуют открытые насаждения (покрытием 0,3–0,4) из низкорослых деревьев. Средний запас зрелых древостоев из грецкого ореха достигает только 60 м³/га.

Коммерческие рубки в естественных лесах страны запрещены (разрешены только санитарные рубки). Общий годовой объем лесозаготовок (на плантациях тополя и в частных хозяйствах) в стране составляет менее 50 000 м³. Такое количество не может удовлетворить текущего спроса на товарную и топливную древесину. Товарная древесина в основном импортируется в Узбекистан из России. Цены способствуют нелегальной вырубке деревьев, в основном тополей и можжевельника, пригодных для строительства.

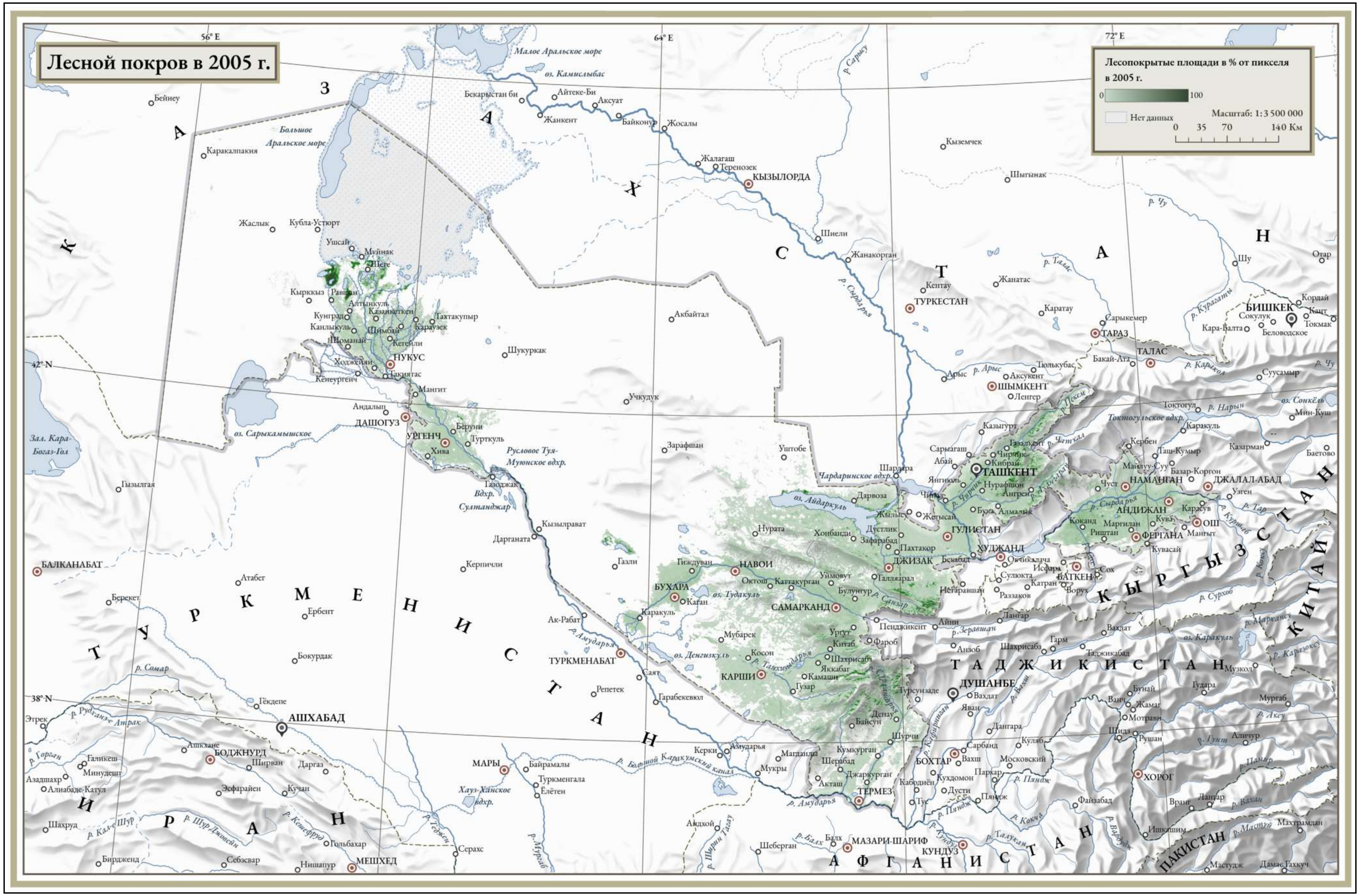
В поймах и долинах рек встречаются древесно-кустарниковые и травянистые растительные сообщества – так называемые тугаи, – расположенные в основном на островах и отмелях вдоль русел рек. Основными

лесообразующими породами тугаев являются тополь разнолистный, тополь сизый *(Populus diversifolia, P. pruinosa)*, лох узколистный *(Elaeagnus angustifolia L)*, ива джунгарская *(Salix songarica Anderss.)*, тамариск. Их общая площадь в стране оценивается в 103,3 тыс. га. Наибольшие скопления тугайных лесов можно встретить в дельте Амударьи в Республике Каракалпакстан, а также в пойме Сырдарьи в Ферганской долине, в низовьях реки Чирчик близ Самарканда и реки Зеравшан. Для своего существования тугайная растительность требует специфических экологических условий – таких, как высокий уровень грунтовых вод, периодические паводки в сочетании с сухим жарким климатом, низкая влажность воздуха, – и выдерживает отсутствие осадков в летний период. Современные тугайные леса имеют низкую продуктивность – 46–64 м³/га. Однако есть исключения: например, в Хорезмской области и республике Каракалпакстан запасы тугайных лесов достигают 200 м3/га древесины.

Важнейшей задачей для поддержания продуктивности орошаемых земель в засушливой зоне является создание полезащитных лесных насаждений, стабилизирующих этот хрупкий и уязвимый антропогенный ландшафт за счет улучшения микроклимата, борьбы с эрозией почв, биодренажа, а также рекреационных, эстетических и других функций. Лесные насаждения на орошаемых землях обладают более высокой продуктивностью и, следовательно, высокой способностью связывать углерод. В середине 1980-х в Узбекистане насчитывались около 40 тыс. га таких насаждений, а к 2006 году их осталось лишь около 25 тыс. га. На пахотных землях редко создаются новые защитные насаждения, в то время как существующие насаждения являются перезрелыми и вырубаются.

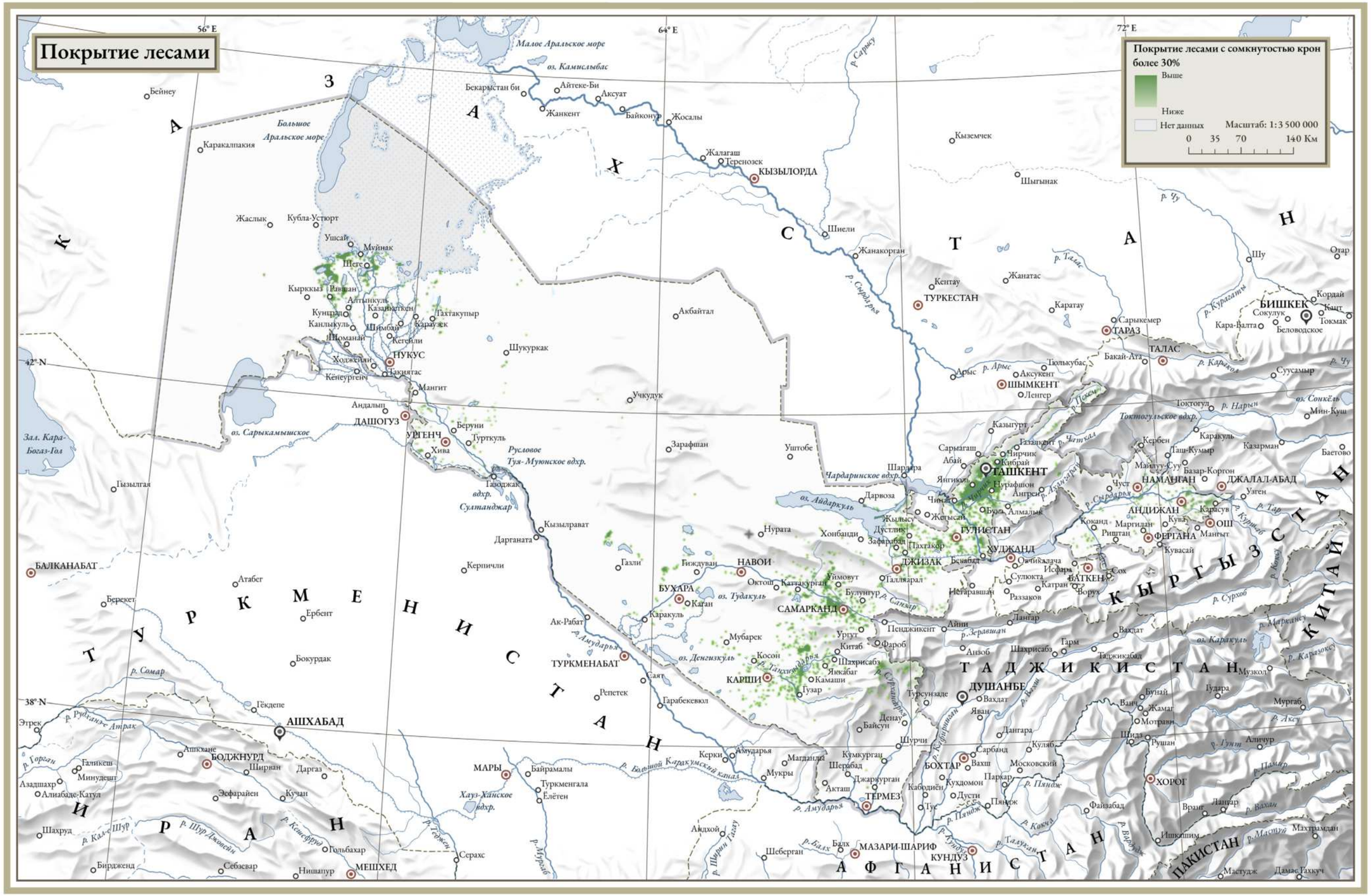
В Узбекистане все леса, как существующие, так и вновь созданные, имеют защитную функцию. Из общего объема посевных и посадочных работ более 80% проводится в пустынной зоне Приаралья и на высохшем дне Аральского моря. На этих территориях ежегодно проводятся лесовосстановительные работы и лесонасаждения на площади более 34 тыс. га с использованием основных песчано-устойчивых пород, таких как саксаул, солянка и кандым. Основной целью является предотвращение или уменьшение солевой и пылевой эрозии с поверхности почвы, а также стабилизация подвижных песков. Дренированное дно состоит из легких и тяжелых грунтов. Лесонасаждение в настоящее время возможно на легких типах почв.

*Чарвакское водохранилище*



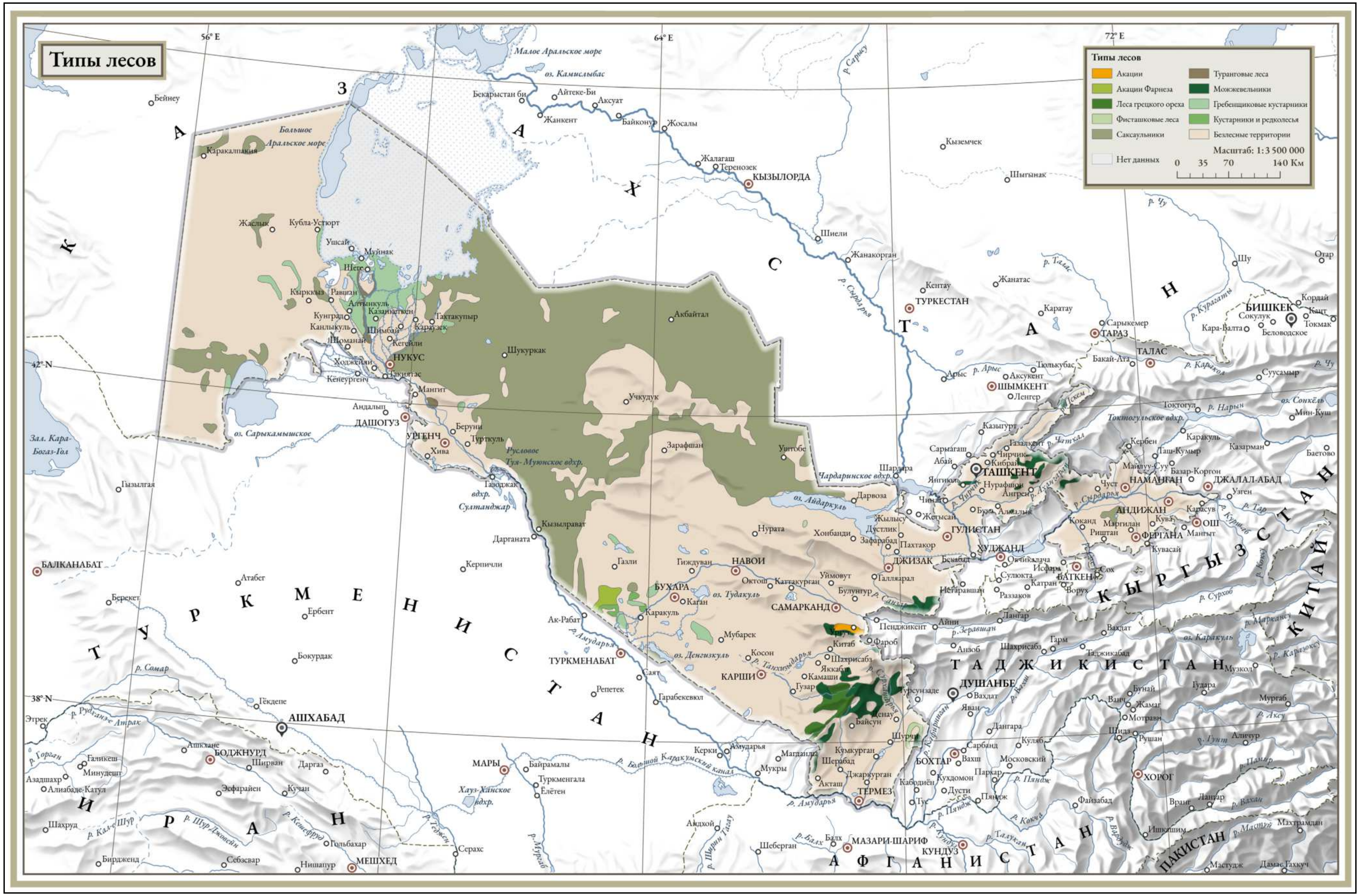

Sexton, J. O., Song, X.-P., Feng, M., Noojipady, P., Anand, A., Huang, C., Kim, D.-H., Collins, K.M., Channan, S., DiMiceli, C., Townshend, J.R.G. (2013). Global, 30-m resolution continuous fields of tree cover: Landsat-based rescaling of MODIS Vegetation Continuous Fields with lidar-based estimates of error. International Journal of Digital Earth, 130321031236007. doi:10.1080/17538947.2013.786146.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



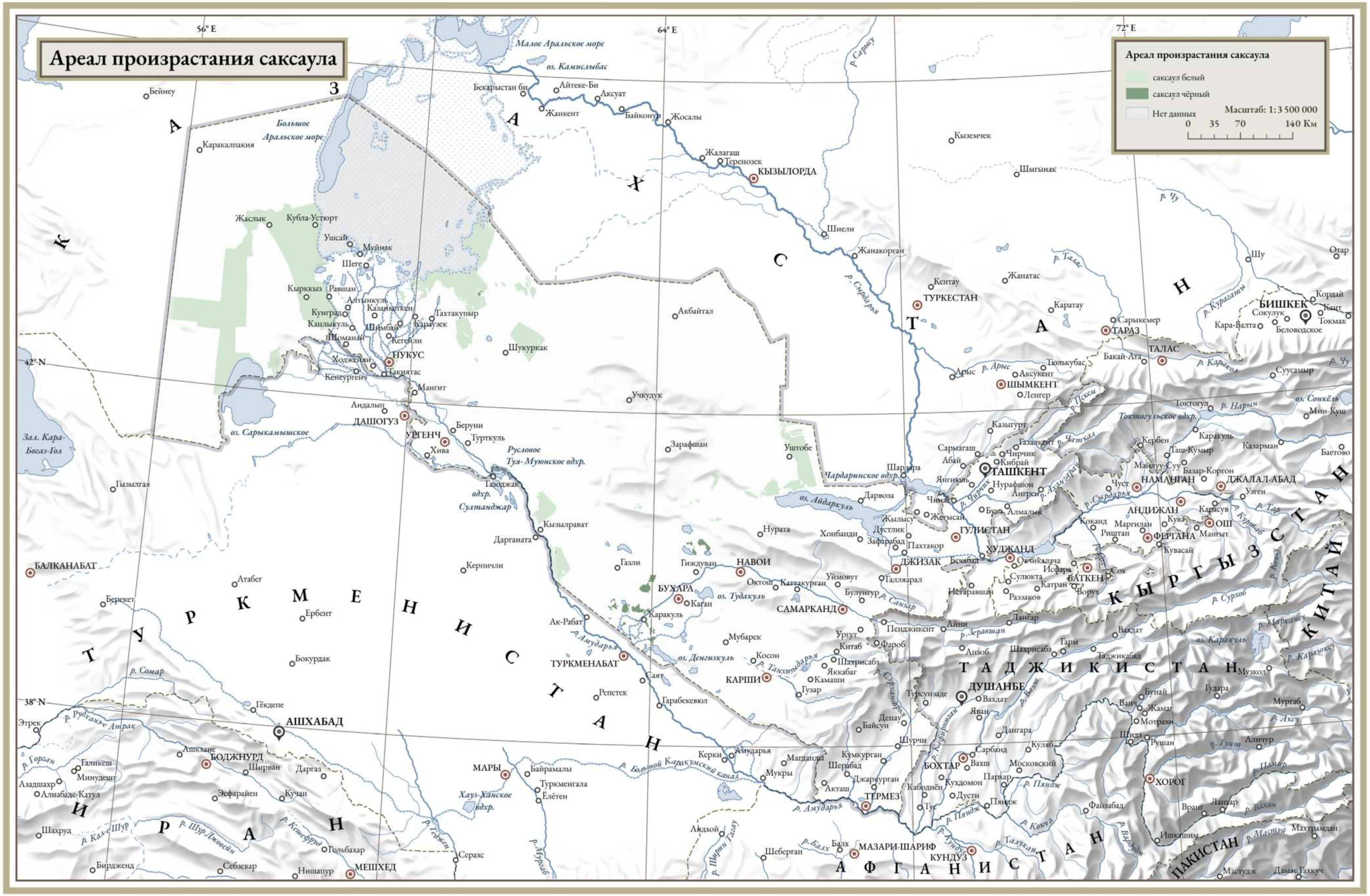

Hansen, M.C., Potapov, P.V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S.V., Goetz, S.J., Loveland, T.R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C.O., and Townshend, J.R.G., 2013, High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change: Science, v. 342, no. 6160, p. 850-853, at http://www.sciencemag.org/content/342/6160/850.abstract.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



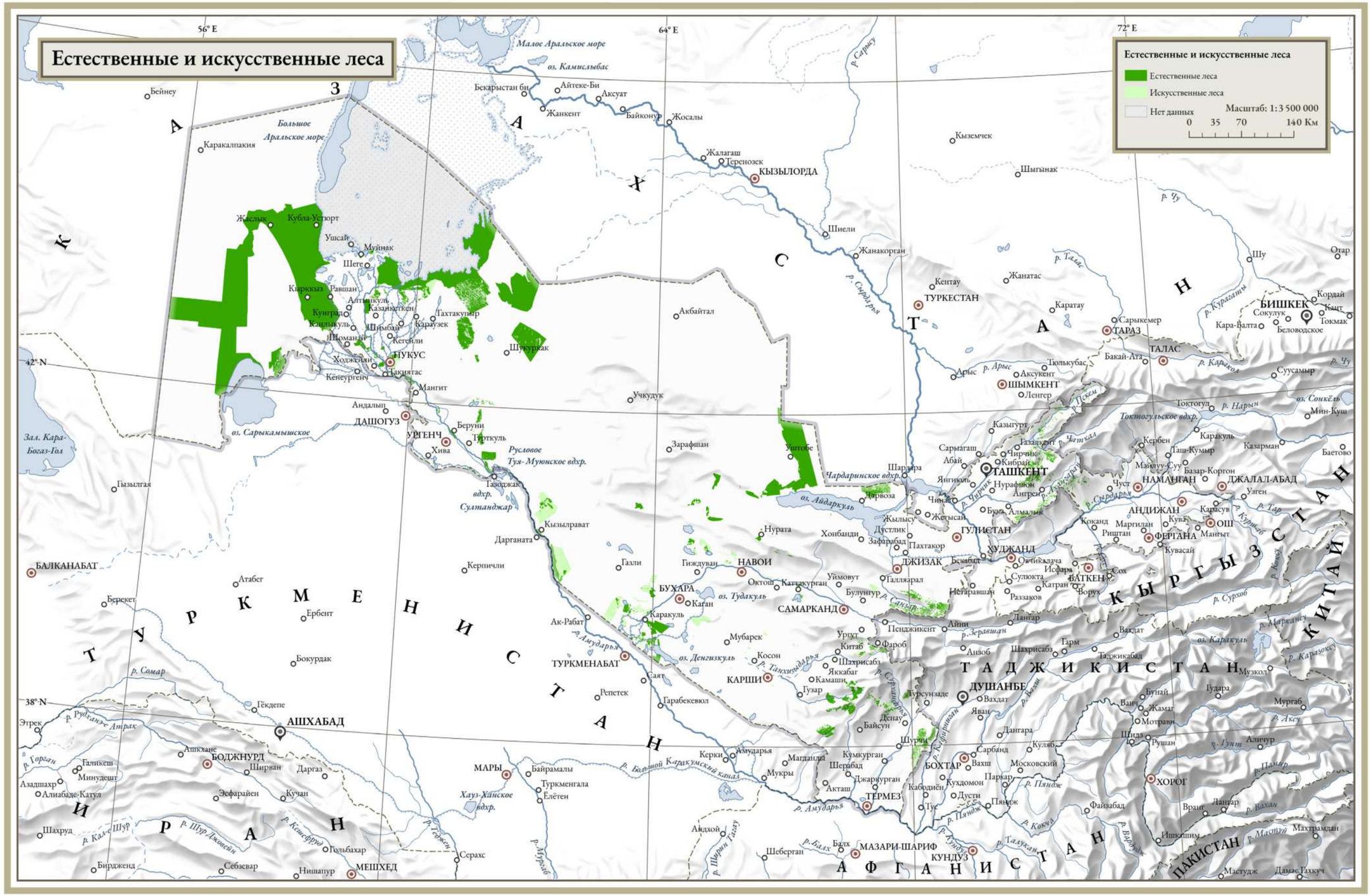

Атлас Узбекской Советской Социалистической Республики. – Ташкент-М.: Академия наук Узбекской ССР; ГУГК, 1963.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Данные национальных координаторов

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Данные национальных координаторов

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку стра-

**5.3. На пути к достижению ЦУР**

Принятая в 2015-м Боннская глобальная инициатива («Боннский вызов») призвала все страны мира к восстановлению лесных ландшафтов на площади в 350 млн га к 2030 году. В 2018-м в рамках региональной инициативы («Астанинская резолюция») страны Кавказа и Центральной Азии взяли на себя добровольные обязательства по восстановлению лесов на площади в 3 млн га к 2030 году. В 2018 году в поддержку Боннских инициатив Узбекистан обязался восстановить 0,5 млн га деградированных земель к 2030 году Это чрезвычайно амбициозная задача, учитывая крайне засушливые климатические условия страны. Например, соответствующие обязательства Таджикистана – это восстановление лесов на площади 66 тыс. га с 2018 года. Кыргызская Республика, которая обладает наиболее благоприятными лесорастительными условиями среди этих стран, определила национальную цель по восстановлению и посадкам лесных плантаций на площади в 323,2 тыс. га.

Критики Боннской инициативы указывают на слишком краткие сроки для ее реализации, чтобы судить о конечных результатах в той или иной стране. Первоначальная концепция «Боннского вызова» предполагала, что 150 млн га деградировавших ландшафтов будут восстановлены глобально к 2020 году. Но, поскольку была очевидна невозможность измерения значительных позитивных изменений за столь короткий срок, формулировка была изменена на оценку залесенных площадей как «находящихся на пути восстановления («underrestoration»). В конце концов, сроки выполнения инициативы были сдвинуты на 10 лет – до 2030 года. Проблема объективности оценки реализации инициативы остается. Важнейшим показателям успешности программ по лесоразведению, по мнению экспертов, должна быть не площадь лесопосадок, а их устойчивость в изменяющихся условиях окружающей среды. Только в этом случае можно говорить о предоставлении экосистемных услуг восстановленными лесами. Экстремальные климатические явления, трансформация климата и землепользования являются серьезными вызовами для вновь созданных лесных экосистем в среднесрочной перспективе[76].

Успешный исторический опыт восстановления лесных экосистем был связан с простым по исполнению и незатратным выводом из оборота деградированных сельхозугодий, на которых шло восстановление естественного древесного растительного покрова. В семиаридных и аридных регионах требуются более активные и дорогие (в финансовом, технологическом и социальном отношении) мероприятия для создания устойчивых лесных экосистем. Например, при забрасывании орошаемых земель в Узбекистане требуются оперативные работы по посадке саксаульников до того, как начнется засоление почв. Опыт показывает, что подключение населения к планам по лесовосстановлению часто имело решающее значение для успеха. В стратегии развития лесного хозяйства до 2030 года, принятой в 2020 году, особое внимание уделено развитию рыночных механизмов в лесном секторе – в частности, предоставлению в аренду физическим и юридическим лицам нелесных участков на 49 лет для лесовосстановления[77]. Для успешной реализации программ по лесовосстановлению необходимо четкое понимание принципиальных причин деградации лесного покрова, которые могут быть связаны с непроясненностью прав землепользователей, бедностью, сбоем рынка, а также отсутствием координации политики в разных сегментах экономики. Доступ к земле и гарантированное право владения лесопосадками остаются важнейшими элементами, которые должны учитываться на пути реализации проектов масштабного лесовосстановления в развивающихся странах, где эти вопросы не прояснены и требуют для своего окончательного урегулирования десятилетий[78]. Подобные сомнения приложимы и к программам лесовосстановления в Узбекистане *(Вставка 5)*.

Международные инициативы по лесовосстановлению получили большую политическую поддержку в Республике Узбекистан. С 2018 года в стране проводится интенсивная кампания по лесоразведению. С 2019 года введён мораторий на вырубку ценных пород деревьев сроком на один год с последующим бессрочным продлением. Стратегия восстановления лесов в Узбекистане в рамках Боннской инициативы предусматривает высадку на территории бывшего дна Аральского моря жизнестойких местных и адаптированных видов кустарников и деревьев. К 2020 году Государственный комитет лесного хозяйства Узбекистана засадил 500 тыс. га саксаулом, что послужило началом масштабного лесовосстановления в Приаралье. В 2021 году по инициативе Президента предложен национальный проект «Яшил Макон» («Зеленое пространство»), цель которого – высадить 1 миллиард деревьев и кустарников по всей стране в течение следующих пяти лет, увеличив площадь зеленых насаждений в городах с нынешних 7,6 до 30%. Предусматривается расширение площади лесного фонда к 2030 году до 14 млн га, или 32% территории страны, из них земель, покрытых древесной растительностью – до 6 млн га. Это будет также способствовать выполнению страной обязательств в рамках Парижского соглашения по сокращению выбросов парниковых газов на 35% на единицу ВВП к 2030 году по сравнению с уровнем 2010 года *(карта «Поглощение углерода лесами»)*.

Проект «Яшил Макон» предполагает широкое участие населения в реализации программы. План предусматривает ежегодную высадку 200 млн саженцев деревьев и кустарников. По данным пресс-службы Президента, до конца 2021 года были высажены 85 млн саженцев, а еще 125 млн саженцев – весной. В 2024 году в рамках проекта «Яшил Макон» были высажены 226,6 млн. Однако, несмотря на впечатляющие темпы прогресса, без комплексной концепции ухода и управления посадкой деревьев судьба и жизнеспособность как деревьев, так и самой инициативы, остаются неопределёнными[79]. Необходима не просто посадка, а постоянный уход за саженцами в первые 10–12 лет, чтобы они достигли зрелости. Соответственно, необходим полномасштабный мониторинг за состоянием лесопосадок и создание питомников для производства саженцев саксаула. Узбекистан имеет ограниченные условия для естественного лесовосстановления *(карта «Потенциал лесовосстановления»)*.

**ЦУР 15.1** национализирована Узбекистаном как «обеспечение сохранения, восстановления и устойчивого использования наземных и внутренних пресноводных экосистем и их услуг – в частности, лесов, водно-болотных угодий, гор и засушливых земель, в соответствии с

76 Stanturff et al. Implementing forest landscape restoration under the Bonn Challenge: a systematic approach. Annals of Forest Science 76, 50. 2019. Implementing forest landscape restoration under the Bonn Challenge: a systematic approach | Annals of Forest Science | Full Text.

77 Постановление Президента Республики Узбекистан «Об утверждении концепции развития системы лесного хозяйства Республики Узбекистан до 2030 года» ПП-4850-сон 06.10.2020. Об утверждении Концепции развития системы лесного хозяйства Республики Узбекистан до 2030 года.

78 Stanturff et al. 2019.

79 Ensuring a green future for Uzbekistan through 1 billion trees | UNDP Climate Promise.

обязательствами по международным соглашениям к 2020 году». Индикатор 15.1.1 применяется для измерения площади лесов в процентном отношении к общей площади суши страны.

В Узбекистане выделяются три основных типа лесов: засухо- и почвенно-засоленные леса в пустынных районах; горные леса; тугайные (пойменные) леса. Вторые два типа – это комплексы с относительно сомкнутым древесным покровом, что позволяет их считать лесами в соответствии с международной практикой *(Карта «Сомкнутость леса»)*. Согласно Шестому национальному докладу по конвенции UNCBD (2018)[80], по состоянию на январь 2018 года подавляющее большинство ГЛФ (9,53 млн га, 84,6% от общего объема) располагались в песчаных пустынях и гораздо меньше – в горных районах (1,12 млн га, 9,95%), долинах (0,26 млн га, 2,31%) и поймах (0,11 млн га, 0.98%). В ГЛФ входят не только залесенные земли, но и площади, предназначенные для лесопосадок (см. раздел 5.2). Официальные данные показывают рост залесенных площадей, особенно за последние 20 лет, но он почти исключительно связан с реализацией масштабных проектов по устройству засухоустойчивых плантаций саксаула в Приаралье (карта «Возраст леса»). В то же время вопрос о состоянии горных и пойменных типов лесов остается непроясненным в официальных источниках.

Ненадежность лесной статистики является общей проблемой для стран Центральной Азии, так как данные, ими представляемые ФАО, в основном устарели или отсутствуют. Есть существенные расхождения между наборами данных, полученных из разных источников, в результате чего отсутствует общепринятая оценка общей лесной площади в Центральной Азии[81]. На сегодняшний день только в Кыргызской Республике была проведена национальная инвентаризация лесов с использованием современных инструментов, оборудования и программного обеспечения при поддержке и участии международных специалистов ФАО[82]. Результатом явился пересмотр общей залесенности страны, классов лесной растительности (в частности была предложена новая категория «закустаренного леса»), запасов надземной биомассы, содержание углерода в надземной части и другие параметры. В пояснительном документе к итогам инвентаризации подчеркивается, что эти данные не являются сопоставимыми с любыми ранее опубликованными данными, поскольку методологии сбора и оценки существенно различались.

Согласно обзору UNECE[83], надлежащая оценка текущего состояния, тенденций в лесном хозяйстве и прогресса, достигнутого Узбекистаном с 2010 года, невозможна из-за отсутствия полных, надежных и общедоступных статистических данных о лесных ресурсах. В Узбекистане последняя инвентаризация лесов проводилась в 1987 году. Совместно с ФАО правительство Узбекистана разработало проектное предложение по проведению инвентаризации лесов, но проект до сих пор не реализован. Между тем, проведение лесной инвентаризации в Узбекистане согласно международным стандартам может привести к существенной ревизии национальной лесной статистики.

В условиях отсутствия современной лесной инвентаризации спутниковые данные признаются единственным надежным и независимым источником оценки площади типов лесов в региональном и страновом масштабах. Дистанционные методы позволяют распознавать главные классы земельного покрова с приемлемой точностью, выделить смешанные (листопадные) и хвойные леса, отделить их от травянистых ассоциаций и водно-болотных угодий. Для стран Центральной Азии такие исследования показали существенные различия между национальными данными и результатами обработки спутниковых снимков, особенно для стран с преобладанием пустынных и полупустынных ландшафтов к каковым относится Узбекистан (*карта «Индекс целостности лесных ландшафтов»*).

Несоответствия в национальной и глобальных оценках лесных площадей обусловлены различиями в дефиниции понятия «лес». В 2018 году была принята новая редакция Закона Республики Узбекистан «О лесах» 1999 года, включающая унаследованное от советского периода определение «леса» как «деревьев, кустарников и других природных объектов на землях лесного фонда». Данное определение не устанавливает никаких лимитов на участки, которые могут быть признаны или не признаны как «лес». Согласно ФАО, лесом считается «земля площадью более 0,5 гектара с деревьями выше 5 метров и покровом полога более 10 процентов, или

80 Sixth National Report of the Republic of Uzbekistan on the conservation of biological diversity. Tashkent, 2018.

81 Yin H., Khamzina A., Pflugmacher,D et al. Forest cover mapping in post-Soviet Central Asia using multi-resolution remote sensing imagery. Sci Rep 7, 1375. 2017. https://doi.org/10.1038/s41598-017-01582-x.

82 econd National Forest Inventory in Kyrgyzstan. Report on the results of NFI#2. Forest Service under the Ministry of Agriculture of the Kyrgyz Republic. 2022. at The 2nd National Forest Inventory in Kyrgyzstan is being completed – CACIP Central Asia Climate Information Portal.

83 UNECE (2020) Environmental Performance Review. Uzbekistan, Third Review. Tashkent.

*Таблица 17. Площадь сомкнутых (>10%) лесов в регионах Узбекистана в 2000 и 2010 гг.*[84]

| Регионы | Площадь региона, га | Площадь сомкнутых лесов в 2000 г., га | Площадь сомкнутых лесов в 2010 г., га | Доля залесенности в 2000 г., | Доля залесенности в 2010 г., % |
|---|---|---|---|---|---|
| Республика Каракалпакстан | 16483460 | 41564 | 19132 | 0,25 | 0,12 |
| Хорезмская | 729174 | 1822 | 42 | 0,25 | 0,01 |
| Бухарская | 4042815 | 11697 | 365 | 0,29 | 0,01 |
| Навоийская | 11217881 | 10517 | 3828 | 0,09 | 0,03 |
| Самаркандская | 1433767 | 25815 | 4515 | 0,67 | 0,31 |
| Кашкадарьинская | 2812535 | 25815 | 5791 | 0,92 | 0,21 |
| Сурхандарьинская | 1989878 | 23213 | 4437 | 1,17 | 0,22 |
| Джизакская | 2137425 | 47081 | 37570 | 2,20 | 1,76 |
| Сырдарьинская | 489707 | 5804 | 9236 | 1,19 | 1,89 |
| Ташкентская | 1511444 | 71856 | 34647 | 4,75 | 2,29 |
| Андижанская | 449605 | 1670 | 2037 | 0,37 | 0,45 |
| Ферганская | 670177 | 888 | 700 | 0,13 | 0,10 |
| Наманганская | 754712 | 2732 | 1194 | 0,36 | 0,16 |
| Узбекистан | 44722580 | 270474 | 123494 | 0,6 | 0.28 |

84 Global Forest Change.

*Таблица 18. Оценка трендов в динамике первичной продукции на лесных землях областей Узбекистана за период 2001– 2020 годы, %*

| Регионы (области) | Площадь лесов и кустарников, га | Площадь лесов и кустарников с разной степенью деградации, га | | |
|---|---|---|---|---|
| Республика Каракалпакстан | 1,072,807 | Слабая | Средняя | Сильная |
| | 32.00 | 52.00 | 16.0 | |
| Хорезмская | 53,700 | 47.00 | 44.00 | 9.0 |
| Бухарская | 334,645 | 52.00 | 42.00 | 6.0 |
| Навоийская | 1,270,900 | 36.00 | 48.00 | 16.0 |
| Самаркандская | 13,000 | 60.00 | 34.00 | 6.0 |
| Кашкадарьинская | 164,200 | 48.00 | 43.00 | 9.0 |
| Сурхандарьинская | 233,400 | 51.00 | 44.00 | 5.0 |
| Джизакская | 163,800 | 49.00 | 45.00 | 6.0 |
| Сырдарьинская | 4,200 | 49.00 | 44.00 | 7.0 |
| Ташкентская | 81,602 | 67.00 | 28.00 | 5.0 |
| Андижанская | 3,900 | 88.00 | 10.00 | 2.0 |
| Ферганская | 14,600 | 68.00 | 25.00 | 7.0 |
| Наманганская | 23,900 | 58.00 | 32.00 | 10.0 |
| Узбекистан | 3,434,654 | 39.89 | 47.16 | 13.0 |

*Таблица 19. Тренды вегетационного индекса EVI типов лесов в Узбекистане в период 2000–2024 годы*

| Тип леса | Средний тренд EVI |
|---|---|
| Саксаульники | -0,000035 |
| Кстарниковые сообщества | -0,000027 |
| Кустарниковидные сообщества | -0,000185 |
| Засоленые безлесные земли, входящие в состав лесного фонда | -0,000112 |
| Хвойные леса | 0,000217 |
| Смешанные леса | 0,000408 |
| Плодовые | 0,000268 |
| Ореховые леса | 0,000057 |
| Лиственные леса (тугаи) | 0,000078 |

деревья, способные достичь этих порогов на месте»[85]. Эта дефиниция перешла и в другие экологические конвенции – например, в UNFCCC в проектах по секвестрации углерода лесами при снижении проективного покрытия древостоя ниже 10% эти земли будут классифицироваться как «обезлесенные»[86].

Такие растительные сообщества, как саксаульники, не подходят под определение леса и могут называться лесами только условно, поскольку эти пустынные леса (на самом деле кустарниковые сообщества) мало соответствует классическим представлениям лесоводов или ботаников о лесных экосистемах[87]. С одной стороны, саксаульники являются эдификаторами, т.е. играют ключевую роль в создании и поддержании структуры пустынных экосистем и выполняют экологические функции (защитную от ветровой эрозии, почвообразующую, поддержание биоразнообразия). С другой – лес является не только экологической, но и экономической (ресурсной) категорией. Запас древесины в саксаульниках в среднем составляет от 2,5 м³ /га до 3,3 м³ /га для взрослых деревьев, что делает производство древесины невозможным с экономической точки зрения[88].

Во многих аридных странах – Казахстане, Туркменистане, Монголии, Китае – саксаульники тем не менее выделяют в отдельную категорию лесов, а не кустарниковой растительности. Например, в Монголии саксаульники занимают примерно такую же площадь (около 2 млн га), как и в Узбекистане. Для выделения их в отдельный тип леса предложены следующие пороговые значения: минимальная высота древостоя – 1 м, минимальный покров полога – 4,65%[89]. Соответственно, при меньшем покрытии почвы древесная территория в Монголии будет классифицирована как закустаренная пустыня.

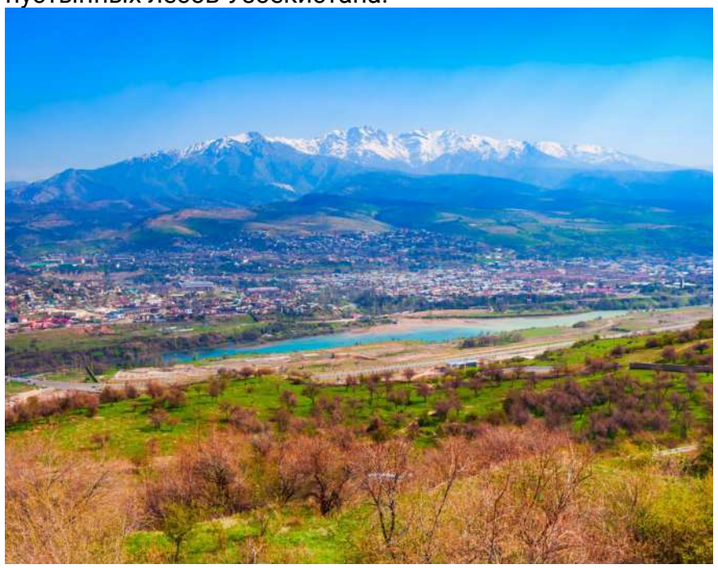
По данным ресурса Global Forest Watch (GFW), использование пороговых значений ФАО (сомкнутости древостоев >10%) понижает оценку площади «лесов» в Узбекистане с 3,284 млн га до 0,123 млн га, что составляет

85 Там же.
86 Government of Mongolia. Mongolia's Forest Reference Level submission to the United Nations Framework Convention on Climate Change. UN-REDD Mongolia National Programme, Ministry of Environment and Tourism, Ulaanbaatar. 2018. mongolia_2018_frl_submission_modified.pdf
87 Там же.
88 Worbes et al.2006..
89 Там же.

0,28% от площади страны[90]. Обстоятельное исследование на основе разновременных снимков Landsat и Sentinel-2 также показывает залесенность территории Узбекистана в 0,29% от площади страны[91]. Залесенность регионов Узбекистана в 2010 году варьирует от 0,03% в Навоийской области до 2,29% в Ташкентской области, что отражает общие климатические и орографические различия этих регионов (*Табл. 17*). Сравнение результатов дистанционного зондирования для 2000 и 2010 годов (и за более длительные сроки) показывает значительное сокращение сомкнутых лесов на 50%. Вероятно, наиболее пострадавшими оказались тугайные леса в пустынной зоне страны. Авторы исследования объясняют сокращение площади лесов не трендовыми изменениями, а последствиями нескольких лет с очень засушливыми погодными условиями в конце 2000-х. Но это демонстрирует крайнюю уязвимость лесных экосистем к климатическим колебаниям в регионе, а следовательно, и к прогнозируемому изменению климата (*карта «Ареалы изменения лесного покрова, 1986-2016»*).

**ЦУР 15.2** была национализирована Узбекистаном «для содействия внедрению устойчивого управления всеми видами лесов, прекращения обезлесения, восстановления деградированных лесов и существенного увеличения облесения и лесовозобновления во всем мире к 2020 году». Соответствующим индикатором 15.2.1 является «прогресс в достижении SFM», который может быть измерен с помощью набора суб-индикаторов: изменения площади лесов; наземный запас биомассы в лесах, доля лесных площадей, расположенных в пределах установленных законом охраняемых районов; доля лесных площадей в соответствии с долгосрочным планом лесопользования; площадь лесов в рамках независимо проверенной системы сертификации лесопользования.

В *Таблице 18* приведены результаты оценки трендов динамики первичной продукции лесов (точнее, лесов и кустарников), опубликованные в уже цитируемом докладе Всемирного банка[92] . Расчеты динамики биомассы, особенно для разреженных пустынных древостоев, требует верификации и поэтому представляются предварительными. В целом оценки показывают скорее умеренную деградацию лесов и кустарников в Узбекистане в период 2001–2020 годов. Повышенная деградация древесной растительности выявлена для Республики Каракалпакстан и Навоийской области, где находятся основные площади (около 70%) пустынных лесов Узбекистана.



*Города Чарвак и Ходжикент, а также река Чирчик в Тянь-Шане*

Процессы обезлесения наиболее интенсивны в предгорных и горных районах Ташкентской, Сурхандарьинской, Самаркандской и Ферганской областей[93]. Деградация тугайных лесных экосистем, вызванная неустойчивым использованием ресурсов (в частности чрезмерным выпасом), еще более усугубляется неблагоприятными изменениями гидрологического режима, вызванными забором воды в сельскохозяйственных целях и климатическими изменениями. Данные дистанционного зондирования, напротив, показывают положительные тренды динамики зеленой биомассы в долинных, предгорных и горных лесах. Отрицательные тренды наблюдаются в пустынных древесных сообществах, например в саксаульниках *(Табл. 19)*. Эти отрицательные тренды могут быть связаны с чередой засушливых лет в 2019–2024 годы.

Еще одним субиндикатором SFM являются тренды в динамике наземного запаса биомассы в лесах. Изменения в надземном запасе биомассы в лесах указывают на баланс между приростом запасов биомассы в результате роста лесов и потерями вследствие добычи древесины и естественных неблагоприятных факторов. На страновом уровне и в течение более длительного периода SFM предполагает стабильное или прирастающее количество биомассы на гектар, в то время как долгосрочное снижение запасов биомассы на гектар означает либо неустойчивое управление лесами и постепенную их деградацию, либо неожиданные масштабные потери в результате пожаров, ветра, вредителей или болезней.

В целом леса Узбекистана характеризуются низкой продуктивностью, за исключением тугайных лесов. По оценкам ФАО, по состоянию на 2018 год общий растущий запас древесины составил 26 млн м³ (19 млн м³ лиственных, 7 млн м³ хвойных), однако эти данные невозможно проверить в отсутствие обновленного национального кадастра лесов. Данные о тенденциях в имеющихся запасах древесины (в целом и на гектар), среднегодовом приросте древесины/биомассы или возрастной структуре древостоя в настоящее время отсутствуют. Урожаи дикорастущих плодовых деревьев в масштабах страны также невелики (дикая яблоня – не более 200 тонн, орехи – 100 тонн, алыча и абрикос – 100–150 тонн и т. д.), а доходы, получаемые от их сбора, очень скромны[94].

Самообеспеченность лесопромышленной продукцией Узбекистана составляет всего 2,6%, этот дефицит покрывается за счет импорта – главным образом из Российской Федерации, на которую приходятся более 75% ввозимых пиломатериалов, фанеры и другой древесной продукции[95]. Наиболее ценными в этом отношении являются искусственные насаждения из быстрорастущего тополя.

Полных статистических данных о годовой продукции деловой древесины и дров в общедоступной официальной статистике не существует. По данным Государственного комитета по лесному хозяйству, в последние годы среднегодовые заготовки составили 25 278 м³ (в том числе 3 654 м³ от санитарных рубок). Данные об объемах незаконных рубок и заготовок топливной древесины населением также отсутствуют.

Изменение площади лесов в пределах природных охраняемых территорий (ОПТ) является показателем

90 Hansen, M.C., P.V. Potapov, R. Moore, et al. 2013. «High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change.» Science 342: 850–53. Data available on-line from: https://glad.earthengine.app/view/global-forest-change.
91 Yin et al. (2017).
92 Agostini et al. 2024.
93 Sixth National Report of the Republic of Uzbekistan on the conservation of biological diversity. Tashkent, 2018.
94 CBD Sixth National Report - Uzbekistan (English version).
95 UNECE. Overview of the State of Forests and Forest Management in Uzbekistan. Geneva, 2020. 31 p.

тенденций в области сохранения биоразнообразия лесов, а также культурных и духовных ценностей и, таким образом, четким свидетельством политической воли к защите и приращению лесов *(см. раздел 6.3)*. Этот показатель связан с целевой задачей 11, принятой на форуме UNCBD в Айти (Япония) и призывающей страны охранять не менее 17% территории (акваторий) экосистем. Все леса в Узбекистане официально признаются природоохранными. Согласно Глобальной оценке лесных ресурсов ФАО (2015)[96], около 83% лесов в Узбекистане определены в качестве служащих для борьбы с опустыниванием, а еще 12% сохраняются для защиты биоразнообразия. Коммерческая заготовка древесины не разрешена с 1960-х, за исключением санитарных мер. Кроме того, Узбекистан сообщает об успешном прекращении процесса обезлесения в стране и интенсивных работах по лесовосстановлению и облесению.

*Горы в Зааминском заповеднике*

Четвертый субиндикатор относится к доле залесенных территорий, которые управляются согласно долгосрочному плану лесопользования. Наличие документально подтвержденного плана лесопользования является основой для долгосрочного и устойчивого управления лесными ресурсами в различных целях, таких как: древесная и недревесная лесная продукция, защита почвы и воды, сохранение биоразнообразия, социальное и культурное использование, и сочетание двух или нескольких из них. Таким образом, увеличение площади подобных лесов является показателем прогресса в сфере устойчивого лесопользования. Узбекистан является участником совместного проекта UNECE/FAO «Системы подотчетности за устойчивое лесопользование (SFM) на Кавказе и в Центральной Азии» (2016–2019 гг.), который помогает странам создавать национальные критерии, показатели и системы отчетности по SFM в рамках ЦУР. В соответствии с проектом страны-участницы должны разработать национальный набор критериев и показателей для управления лесным хозяйством на национальном уровне в соответствии с международным опытом. Узбекистан также участвует в проекте по подготовке отчета «Состояния лесов на Кавказе и в Центральной Азии»[97].

В период 2016–2019 годов был достигнут некоторый прогресс в разработке плана SFM, включающего критерии и показатели устойчивого лесопользования, элементы новой системы отчетности по лесам в рамках совместного проекта UNECE–FAO в сотрудничестве с Государственным комитетом по лесному хозяйству. Однако на сегодняшний день план SFM еще не утвержден[98].

Пятым субиндикатором является площадь лесов, которая сертифицирована независимой системой сертификации лесопользования. Такие системы сертификации применяют стандарты, которые, как правило, выше, чем стандарты, установленные собственными нормативными базами стран, и их соблюдение проверяется независимым и аккредитованным сертифицирующим органом. Таким образом, увеличение площади сертифицированных лесов является дополнительным свидетельством прогресса в деле устойчивого лесопользования. Данные о лесной сертификации ежегодно представляются в ФАО головными офисами соответствующей системы сертификации лесов и включают в себя территорию лесопользования, сертифицированную по любой из международно признанных схем (FSC, PEFC, SBP), а также территории, имеющие несколько сертификаций. На сегодняшний день в Узбекистане отсутствует какая-либо лесная сертификация[99].

Номинирование лесных хозяйств к международно признанной схеме добровольной лесной сертификации является актуальным вопросов для устойчивого развития этого сектора экономики. Кроме того, сертификация лесных хозяйств имеет важный социальный аспект, способствуя трудоустройству женщин и предъявляя требования к равным возможностям, недопущению дискриминации и справедливой оплате труда. Такие системы сертификации, как PEFC и FSC, обязывают сертифицированные организации предоставлять равные возможности трудоустройства, обучения и заключения контрактов как мужчинам, так и женщинам, а также обеспечивать справедливую заработную плату, соответствующую или превышающую установленные законом минимальные требования, независимо от пола. Они также предоставляют женщинам платформы для участия в процессах принятия решений, связанных с устойчивым лесопользованием.

В Узбекистане женщины практически не представлены в сфере занятости, связанной с лесным хозяйством и лесоуправлением. Лесное хозяйство считается «мужской» сферой деятельности, что отражается в том, что женщины составляют всего 4% процента от общего числа сотрудников государственных лесных учреждений (обычно в качестве самых низкооплачиваемых технических работников в офисах). Несмотря на отсутствие формальной роли, женщины участвуют в лесопользовании другими способами, такими как сбор недревесных лесных продуктов (лекарственных трав, саженцев и некоторых фруктов), которые они обрабатывают. Мужчины, как правило, отвечают за продажу этой продукции. Мужчины также составляют большинство держателей лесных билетов, регулирующих использование лесных угодий, и женщины редко вступают в официальные переговоры с лесными предприятиями. Необходимо принять упреждающие меры для обеспечения того, чтобы женщины, использующие лесные ресурсы, также имели право голоса в управлении лесами[100].

Целевая задача 15.4 сосредоточена на сохранении горных экосистем, включая их биоразнообразие, в целях укрепления их потенциала по обеспечению выгод, имеющих важное значение для устойчивого развития. Основным показателем является Индекс зеленого покрова гор (GCI), предназначенный для измерения

96 Global Forest Assessment. FAO. Rome, 2015.

97 UNECE. Sustainable Development Goals. Uzbekistan. TC_ Uzbekistan_Brochure,_ January 2019._01.pdf (unece.org).

98 UNECE. Environmental Performance Review. Uzbekistan, Third Review. Tashkent, 2020.

99 UNECE. Overview of the State of Forests and Forest Management in Uzbekistan. Geneva, 2020. 31 p.

100 Gender, agriculture.., 2018.

изменений зеленой растительности в горных районах, т.е. лесах, кустарниках, деревьях, пастбищных угодьях, пахотных землях и т.д., для мониторинга прогресса в отношении данной цели. Его сокращение будет, как правило, связано с чрезмерным выпасом скота, урбанизацией, эксплуатацией лесов, нелегальной вырубкой, сбором топливной древесины, пожарами. Его увеличение будет обусловлено ростом растительности, возможно, связанным с программами восстановления земель, лесовосстановления или облесения. Индикатор основан на Collect Earth, очень высоком разрешении многовременных изображений из Google Earth и Bing Maps и набором данных Landsat 7 и 8 от Google Earth Engine. Показатель имеет глобальную точность 99%, но на национальном уровне для малых стран она может быть значительно ниже. Значение индикатора 15.4.2 для Узбекистана (2017 г.) составило 54,81% (ниже среднего значения 64 % для Центральной и Южной Азии). Следует также отметить, что многие горные леса Узбекистана (особенно можжевеловые) являются слишком разреженными древостоями, чтобы их включать в расчет GCI[101].

*Вставка 5. Неопределенность в вопросах землепользования препятствует облесению деградированных земель*

Продолжающееся производство монокультуры хлопчатника в низовьях реки Амударьи привело к деградации 23% пахотных земель. Улучшение деградированных пахотных земель путем облесения может быть одним из вариантов устойчивого развития. В экспериментальных исследованиях были определены древесные виды Elaeagnus angustifolia L., Populus euphratica Olive. и Ulmuspumila, наиболее подходящие для таких земель. Древесина может быть использована в качестве топлива, а богатые белком листья могут добавляться в корм для скота, повышая питательную ценность при одновременном снижении затрат на корма. Однако местные фермеры не видят в этом полноценной альтернативы.

Опрос, проведенный в 2010–2011 годы среди 60 хозяйств[102], выращивающих хлопок в низовьях Амударьи, выявил ключевые факторы, сдерживающие внедрение фермерами практики лесонасаждения. Исследуемая территория охватывала Хорезмскую область и южные районы Автономной Республики Каракалпакстан. Опрос показал, что 52% опрошенных не заинтересованы в выращивании деревьев на таких землях. Фермеры из этой группы рассматривали возможность оставить свои низкопродуктивные земли под паром или расторгнуть договоры аренды с государством.

Фермеры указали, что отсутствие долгосрочного временного горизонта для планирования землепользования является основной причиной отказа от преобразования деградированных пахотных земель в древесные плантации. Проблема в том, что статус фермера меняется довольно часто и аренда земельного участка может быть аннулирована при новых аграрных реформах или после невыполнения государственных планов. Частые реформы, направленные на реорганизацию фермерских хозяйств (их размера, количества), создали неопределенность в отношении землевладения. Фермеры опасаются, что государство может расторгнуть с ними договор аренды земли. Это в свою очередь снижает стимулы для долгосрочных инвестиций, необходимых для устойчивого землепользования.

Выращивание деревьев является долгосрочным проектом, а часто меняющаяся политика землепользования вынуждает фермеров принимать консервативные и прагматичные решения не в пользу устойчивого управления земельными ресурсами. Земля интенсивно используется для получения краткосрочной прибыли. Один из опрошенных фермеров очень определено выразил свою озабоченность:

«У меня есть земельный участок около 15 га с очень низкой урожайностью. Я обычно сажаю там хлопчатник; я делаю это, потому что я фермер, выращивающий хлопок и я должен производить хлопок. У меня также есть некоторые другие земельные участки, которые я оставил заброшенными из-за их плохого качества – они не подходят для хлопка. [На этих полях] почва песчаная, а воды, которую я получаю, слишком мало. Если кто-то начнет сажать деревья, чтобы я мог посмотреть, чего эти деревья стоят, и если у меня будет разрешение и гарантия от государства на долгосрочное землепользование, я выделю часть своих плохих земель под деревья».

Эксперты утверждают, что невозможность извлечения долгосрочных выгод является основным препятствием для устойчивого управления земельными ресурсами в стране. Только в 2020 году правительство отменило квоты на производство и продажу хлопка, предоставив фермерам, арендующим землю у государства, возможность выращивать другие, более прибыльные, культуры. Те немногие фермеры, которые были бы готовы заняться лесонасаждением на своих низкопродуктивных землях, в качестве мотивации назвали возможную прибыль от производства древесины, топливной древесины и фруктов. Однако не нашлось респондентов, которые были бы знакомы с широким спектром экосистемных услуг, предоставляющих такие типы землепользования, как секвестрация углерода для смягчения последствий изменения климата, восстановление земель и так далее.

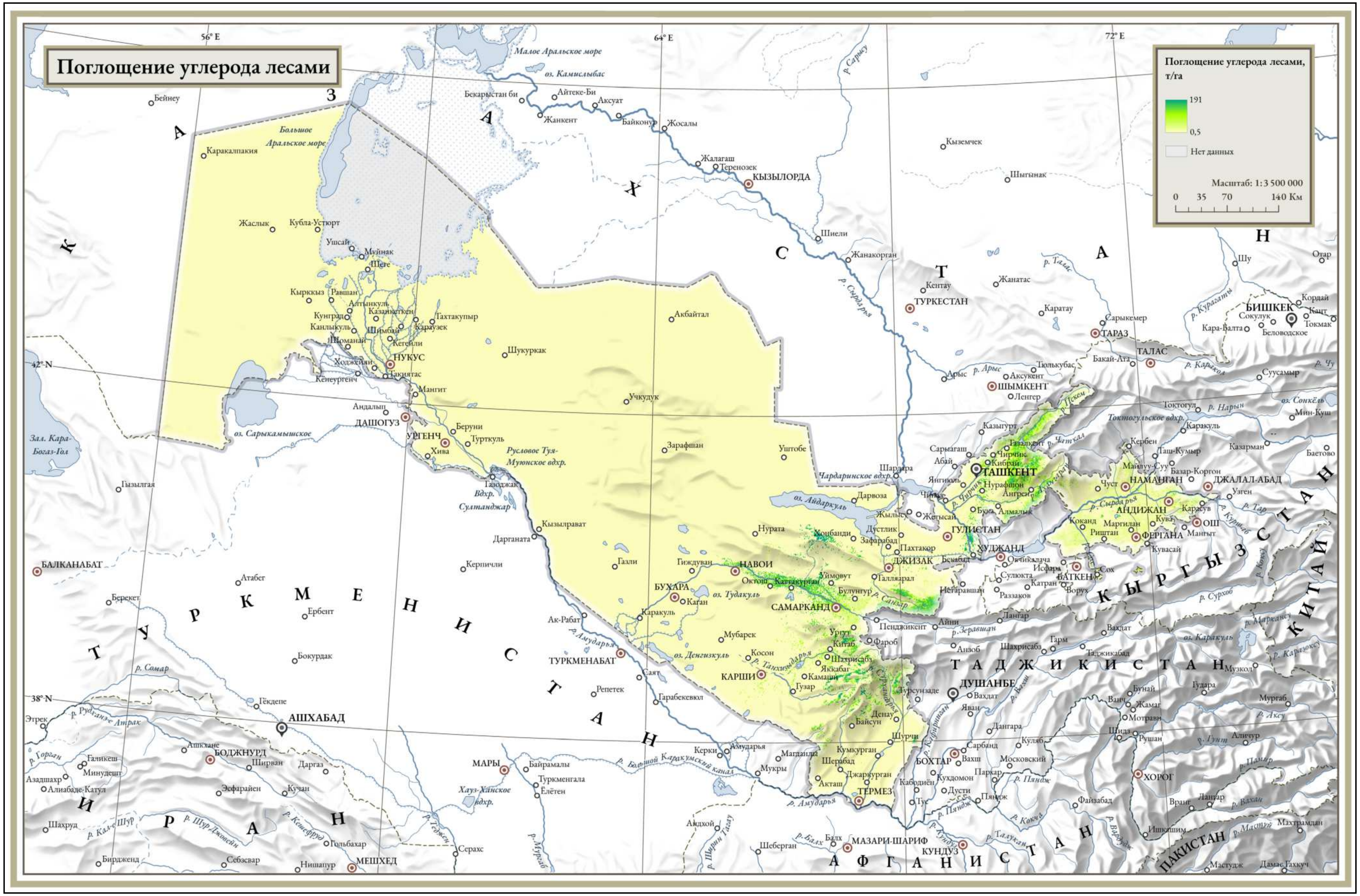
### 5.5. Ответные меры

- Для оценки и мониторинга лесов на основе глобальных информационных ресурсов требуется гармонизация терминов и понятий в международных источниках и национальном законодательстве.
- Лесная политика должна в равной степени быть сосредоточена на облесении дна высохшего Аральского моря и охраны лесов в предгорных и горных районах, которые обеспечивают биоразнообразие и другие экосистемные услуги.
- Лесная сертификация по любой международно признанной схеме (FSC, PEFC, SBP) может стать важным шагом на пути к гармонизации международной и национальной практики лесоуправления, включая обеспечение участия женщин в лесной политике.
- Лесонасаждение на низкопродуктивных и деградированных угодьях может быть экономической альтернативой выращиванию традиционных культур при условии гарантий долгосрочных прав на эти земли.

101 GEF/FAO/State Committee on Forestry project «Sustainable Management of Mountain and Valley Forests». 2018–2021.

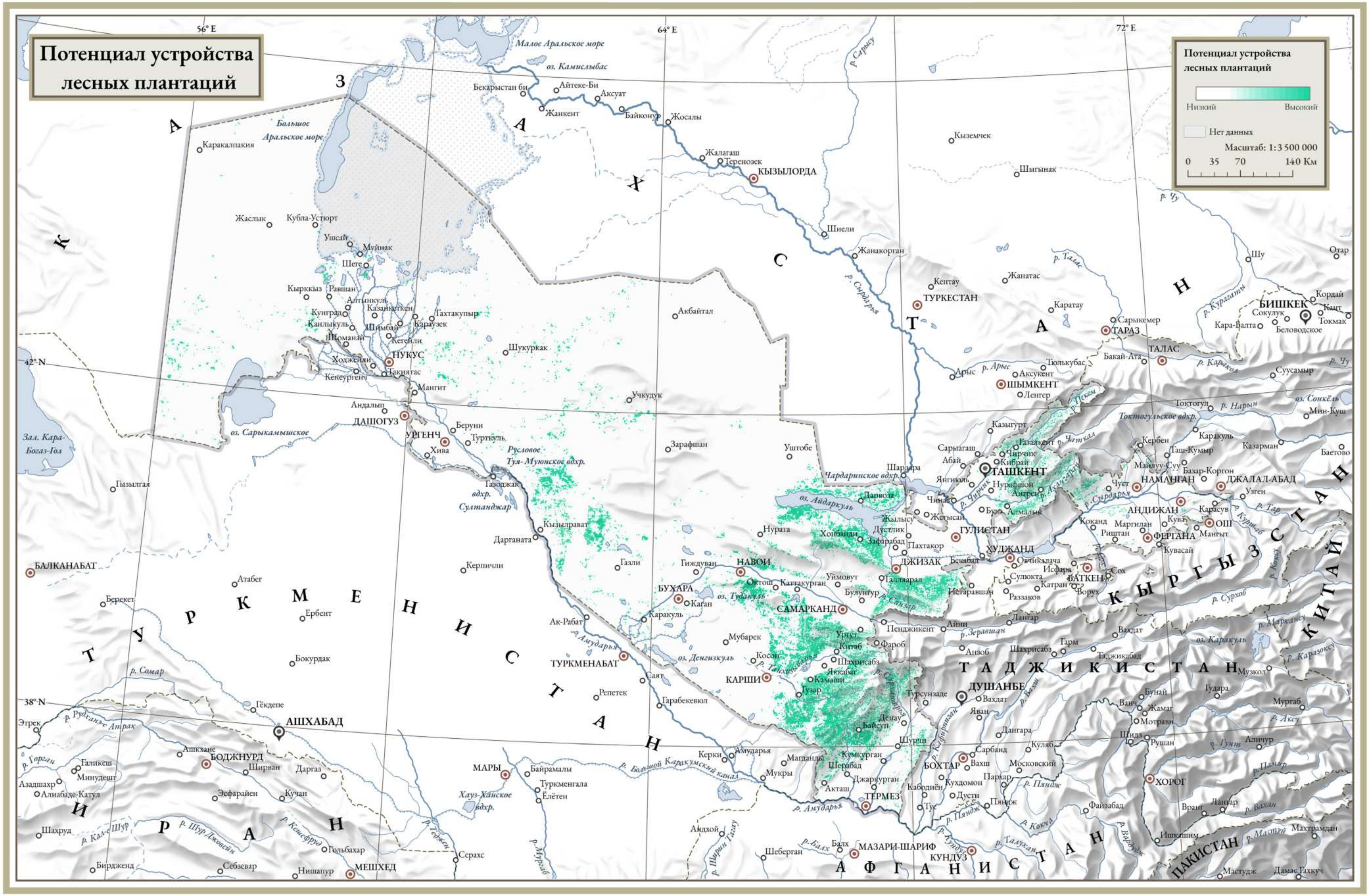
102 Djanibekov U., Van Assche K., Boezeman D., Villamor G. B., & Djanibekov N. A coevolutionary perspective on the adoption of sustainable land use practices: The case of afforestation on degraded croplands in Uzbekistan. Journal of Rural Studies. 2018. № 59.

*Горный хребет, Узбекистан*




Harris, N.L., Gibbs, D.A., Baccini, A. et al. Global maps of twenty-first century forest carbon fluxes. Nat. Clim. Chang. 11, 234–240 (2021). https://doi.org/10.1038/s41558-020-00976-6

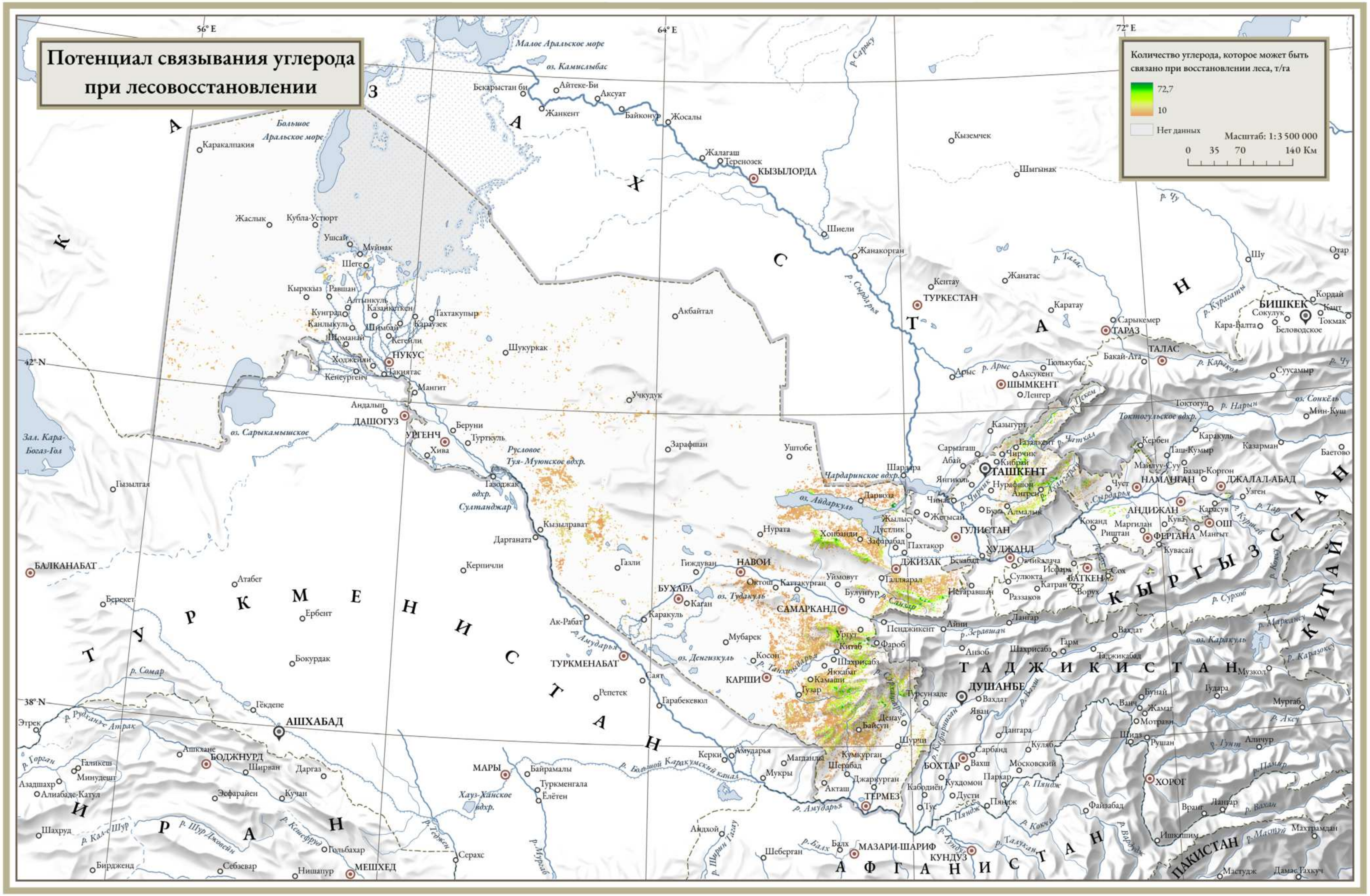
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным Global Reforestration Map[103], полученным с использованием спутниковых снимков с пространственным разрешением 250 м. Потенциал лесовосстановления определялся путем сравнения карт потенциального и текущего лесного покрова с учетом данных о плотности населения, землепользовании и урбанизированных территориях, выделяя три категории восстановления: широкомасштабное, мозаичное и удаленное.

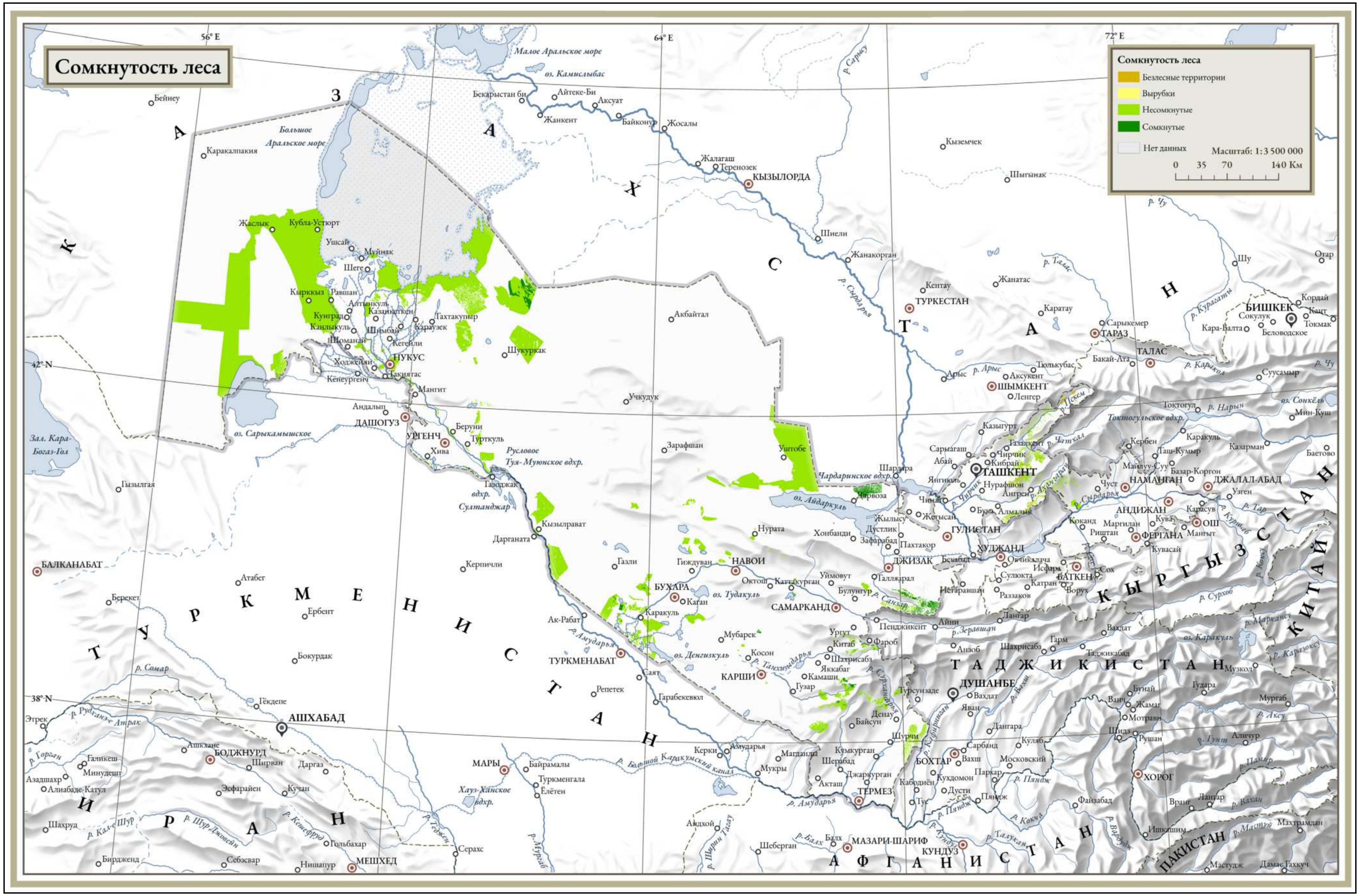
103 Griscom et al. (2017). Global Reforestation Potential Map. https://zenodo.org/record/883444

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



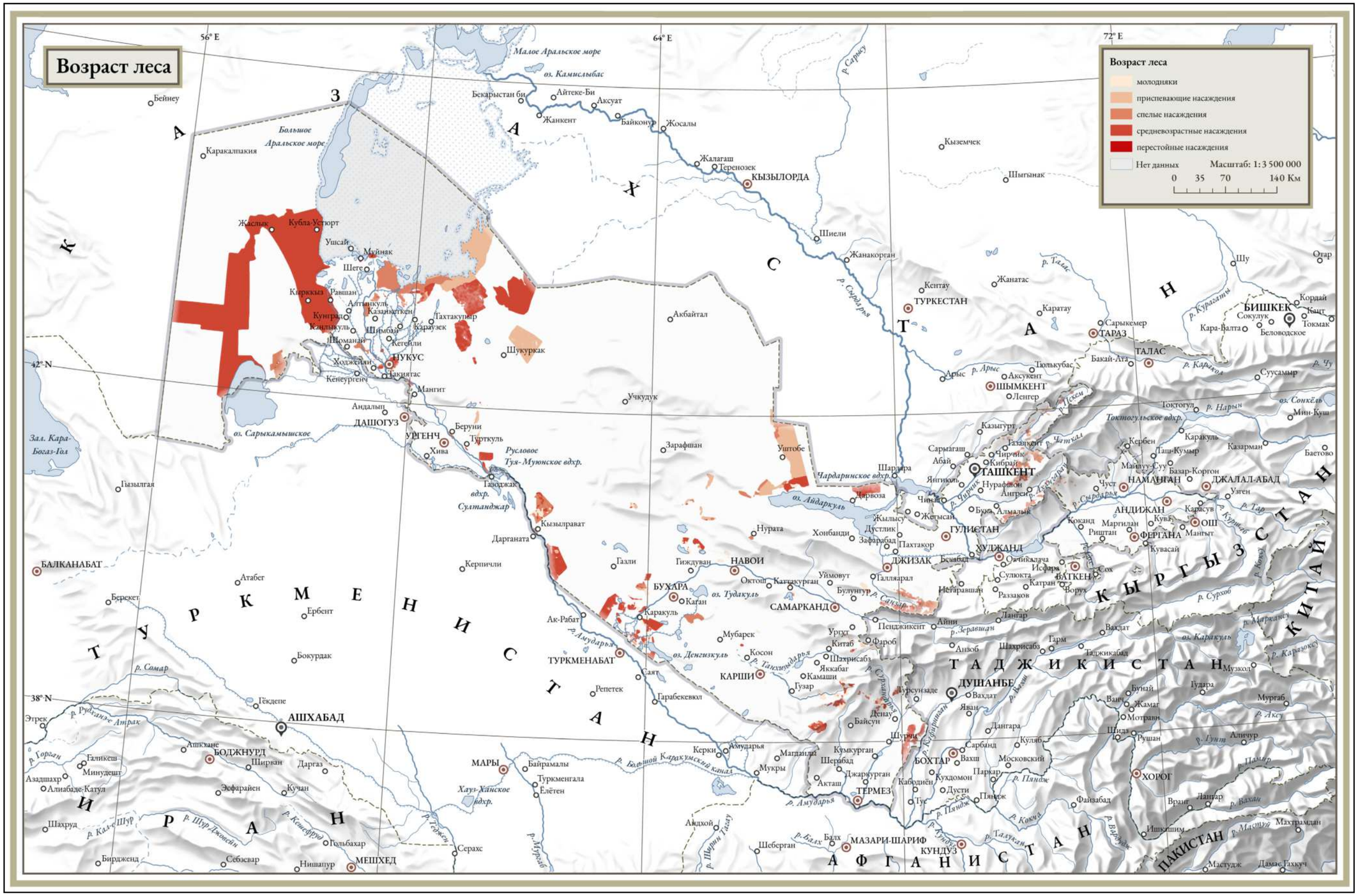

Harris, N.L., Gibbs, D.A., Baccini, A. et al. Global maps of twenty-first century forest carbon fluxes. Nat. Clim. Chang. 11, 234–240 (2021). https://doi.org/10.1038/s41558-020-00976-6

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



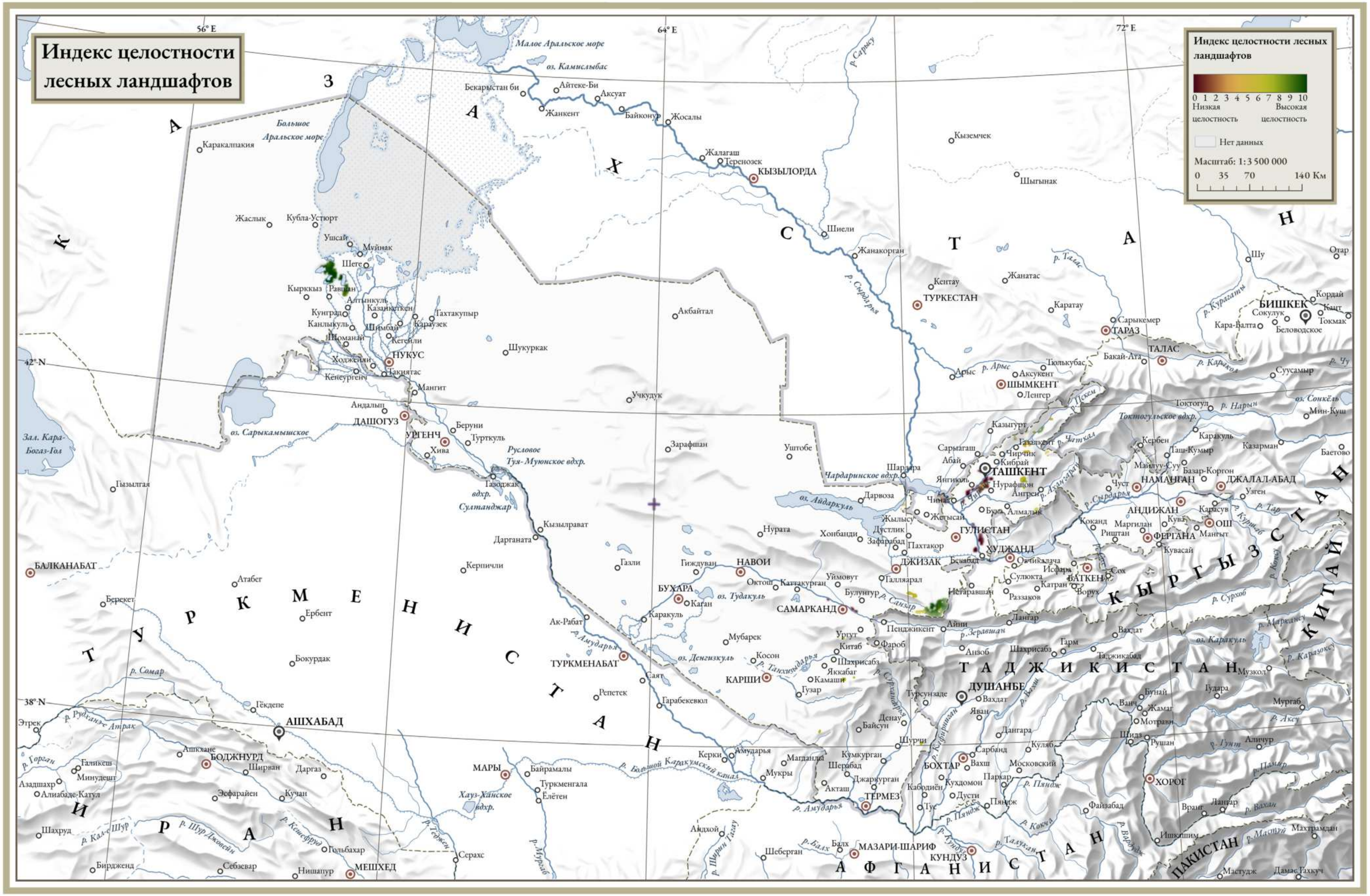

Sexton, J. O., Song, X.-P., Feng, M., Noojipady, P., Anand, A., Huang, C., Kim, D.-H., Collins, K.M., Channan, S., DiMiceli, C., Townshend, J.R.G. (2013). Global, 30-m resolution continuous fields of tree cover: Landsat-based rescaling of MODIS Vegetation Continuous Fields with lidar-based estimates of error. International Journal of Digital Earth, 130321031236007. doi:10.1080/17538947.2013.786146.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным национальных координаторов

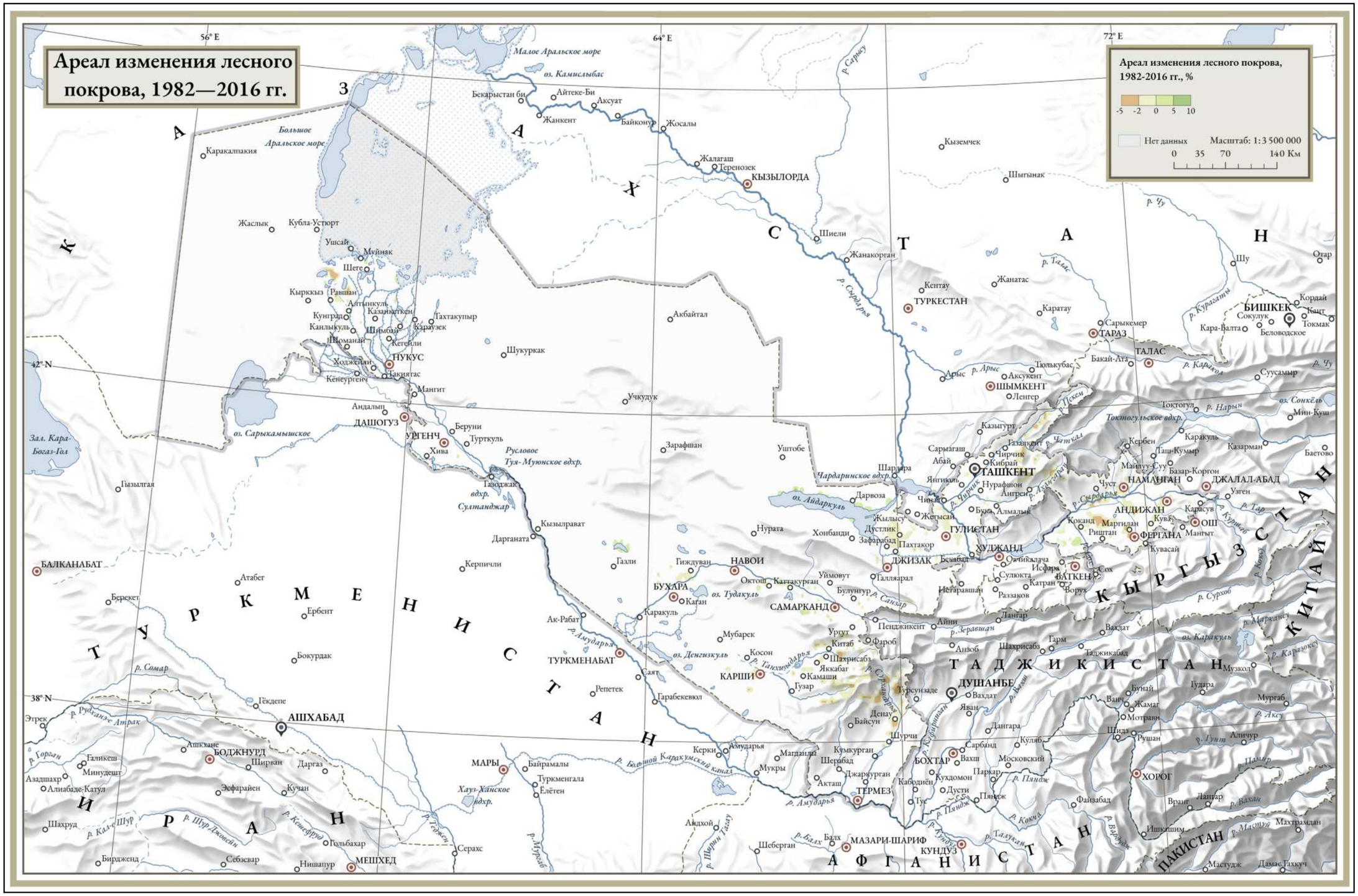
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным Forest Landscape Integrity Index[104], рассчитанного с использованием комбинации спутниковых данных (таких как глобальные карты лесного покрова и потерь), наблюдаемых и предположительных человеческих воздействий, а также изменений лесной связности. Индекс рассчитывается в разрешении 300 м, временной охват – 2019 год.

104 Grantham et al. (2020) Anthropogenic modification of forests means only 40% of remaining forests have high ecosystem integrity. Nat Commun 11, 5978. https://doi.org/10.1038/s41467-020-19493-3

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Song, XP., Hansen, M.C., Stehman, S.V. et al. Global land change from 1982 to 2016. Nature 560, 639–643 (2018). https://doi.org/10.1038/s41586-018-0411-9

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

# Биоразнообразие

© Institute of Geography RAS, © PJSC RSC Energia

**6.1. Ключевые аспекты**

- ОПТ занимают 29,4% территории страны, но большая часть их относится к землям лесного фонда, тогда как естественные местообитания охраняются на 9,5% территории, что значительно ниже целевой задачи 11 UNCBD.
- Система ОПТ в географическом отношении не считается репрезентативной из-за недостаточной представленности в ней экорегионов.
- 48,9% видов высших растений, занесенных в Красную книгу Узбекистана, и 37,4% национальных эндемиков охраняются в ОПТ высших категорий (I–II).
- 88–90% редких видов птиц, 68–75% видов млекопитающих, 72,2% видов рыб и 63–71,4% видов рептилий встречаются в ОПТ высоких категорий.
- Сеть важных в орнитологическом отношении территорий (IBA) в Узбекистане включает все типы ландшафтов страны (пустынные экосистемы, водно-болотные угодья, пустынно-озерные комплексы, горные районы, пустынные низменности и тугайные леса) и является частью глобальной сети IBA.

**6.2. Общая характеристика**

Растительный и ландшафтный покров Центральной Азии в целом характеризуется разнообразием, обусловленным засушливым климатом, где любое изменение гидротермического режима в связи со сложным рельефом играет большую роль в распределении видов. В регионе присутствуют теплолюбивые флоры палеогенового и неогенового периодов, а также субтропические растения. В Центральной Азии существуют две основные экологические и геоботанические провинции – Туранская и Казахстанская, – отличающиеся климатическими и гидрологическими условиями. Туранская провинция близка к природе Ирано-Аравийской области, со свойственными ей субтропическими особенностями, в то время как Казахстанская провинция связана с умеренным климатическим поясом.

На территории Узбекистана имеется широкий спектр типов экосистем – от песчаных пустынь до хвойных лесов *(карта «Физико-географическое районирование»)*. По площади преобладают экосистемы равнинных пустынь (около 85% площади страны) с псаммофитами, в том числе саксаульниками (*Haloxylum spp.*), на песчаных почвах (Кызылкум), эфемерово-полынными группировками на глинистых почвах (плато Устюрт) и галофитами на солончаках (Аралкум), переходящих на юге в предгорные и низкогорные разнотравно-злаковые кустарниковые степи на лессовых и лессово-глинистых почвах. В среднегорьях и высокогорьях распространены горные степи, горные луга, редколесья из арчи и клена и хвойные леса (западные отроги Тянь-Шаня). В долинах рек распространены тугайные леса *(карта «Секторность ландшафтов»)*.

Таким образом, в условиях преобладающего аридного климата наличие высотных ярусов, которые перераспределяют осадки, делает ландшафтное устройство довольно разнообразным, а местами даже контрастным *(карта «Ландщафтная структура»)*.

В равнинной экстрааридной зоне (около 100 мм осадков) преобладают солончаки, песчаные и гипсовые пустыни, а также тугайная растительность в речных долинах. Каждый тип экосистем в равнинной аридной части обладает уникальной флорой, состоящей из видов с очень широким экологическим диапазоном или, напротив, узкоспециализированных в отношении местообитаний: в Кызылкуме распространены джузгун, саксаул, перекати-поле и песчаная акация (все узкоспециализированные), осваивающие пустынные песчаные почвы и даже барханные пески, в то время как пустыни Устюрта характеризуются также скудной растительностью с преобладанием ежовника солончакового и полыни на суглинистых гипсовых засоленных почвах *(карта «Геоботанические ассоциации»; карта «Растительность»)*. Солончаки освоили сарсазан шишковатый и солерос европейский. Голодная и Каршинская степи, сформировавшиеся на аллювиальных и лессовидных отложениях, представлены полупустынными

полынно-солянковыми группировками на светлых сероземах. В речных долинах тугайные сообщества на болотных и лугово-такырных почвах отличаются густой древесно-кустарниковой и травянистой растительностью, среди которой встречаются тополя, ивы и лох узколистый. Тугаи Приаралья, несмотря на небольшую площадь по сравнению с другими типами ландшафтов, играют большую роль в поддержании разнообразия среди млекопитающих и отдельных популяций (например, здесь обитает основная популяция бухарского оленя в Центральной Азии), и поэтому выделены в отдельный зоогеографический район *(карта «Зоогеографические районы»)*.

Предгорья, получающие уже 300-400 мм осадков, служат переходной зоной между растительностью равнин и горных территорий. В предгорьях преобладают травянистые растения и полукустарники, а деревья практически отсутствуют. В предгорьях выделяются два высотных яруса: нижний адыр с высотами 600–900 м и верхний адыр, имеющий высотные отметки от 900 до 1200 м над уровнем моря. Нижний адыр отличается более спокойным рельефом, покрыт степной растительностью с преобладанием эфемеретумов (фломис, кузиния, ферула, катран и эремурус) и эфемеров (полынь однолетняя) на сероземных хрящеватых почвах. Вероятно, что эти растительные группировки сформировались на месте фисташковых редколесий, которые сохранились небольшими участками в труднодоступных местах.

Верхний адыр представляет собой сухую разнотравную степь на темных сероземах и отличается изрезанным рельефом. Эта зона также характеризуется эфемеретумами, включая злаки, такие как пырей опущенный, ячмень луковичный и пальчатка, а также двудольные травы – девясил большой и алтей голоцветный. В верхнем адыре распространены нагорные ксерофиты, в том числе акантолимон и астрагал, а также множество эфирномасличных и лекарственных растений: перовския, живокость, зверобой, душица и тимьян ползучий. На каменистых склонах, лишенных почвенного покрова, произрастают кустарники, включая некоторые виды миндаля, шиповника и курчавки. Другие узкоспециализированные представители яснотковых и астроцветных освоили трещины в горных породах[105].

В низкогорье (1200–1800 м) произрастают разнообразные виды эфемеров, разнотравные и полукустарниковые формации на сероземных почвах. Эта зона отличается сочетанием типичных сухостепных сообществ, в которых принимают участие разнообразные травянистые виды (шалфей, зизифора, зверобой, ревень и щавель), с орехоплодовыми редколесьями из можжевельника (арчи), миндаля, фисташки, яблони, вишни и алычи. Полагают, что горные местности Ташкентской, Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областей были центром происхождения многих культурных плодовых растений. В низкогорьях можно встретить субтропические виды – гранат, инжир, гранат и хурму. Другие древесные виды, обычные для умеренной зоны, занимают более влажные местообитания: береза, тополь боярышник и ива. Кустарниковые виды включают шиповник, жимолость и барбарис.

Основное отличие ландшафтного покрова среднегорий (1800–2500 м над уровнем моря) заключается в выпадении эфемеровых растений, преобладании кустарниковой и древесной растительности, смене сероземов бурыми лесными почвами, Среди кустарниковой растительности преобладает шиповник и эфедрария, а среди древесных видов – арча полушаровидная и арча туркестанская. Открытые каменистые поверхности освоены горными ксерофитами, включая акантолимон, остролодку, качиму и эфедру. Горные степи образуют пояс на высотах от 2000 и 2500 метров.

Высокогорье включает альпийские и субальпийские луга и степи на высотах выше 2500 метров. Здесь преобладают разнотравные луга с многолетними низкорослыми формациями и нагорными подушечными ксерофитами. В верхнем джайлау развита разреженная степная растительность с преобладанием овсяницы валлисской и альпийских ксерофитов. Распространены стланики арчи туркестанской и низкорослых кустарников, а также разнотравные луга с лекарственными и эфирномасличными растениями.

Общей закономерностью для Узбекистана является постепенное возрастание биоразнообразия при переходе от пустынных ландшафтов к горным. Это наглядно демонстрируется распределением количества видов птиц и млекопитающих по территории страны *(карта «Количество видов птиц»; карта «Количество видов млекопитающих»)*. Такая закономерность является отражением постепенного увеличения разнообразия местообитаний *(Карта «Разнообразие местообитаний»)*.

Растения и животные всегда служили важными ресурсами для местного населения, которое занималось собирательством полезных растений, промыслом птиц и животных *(карта «Полезных растений»)*. Распределение в пространстве этих биологических ресурсов имеет свои особенности, и, например, местообитания промысловых видов птиц и млекопитающих тяготеют к пустынным ландшафтам Приаралья, его водно-болотными угодьями *(карта «Охотничьи-промысловые птицы»)*. На территории Приаралья тугайные леса занимают не больше 69 тыс. га (сотые проценты от территории Республики), но в них обитают 200 видов птиц или более 62% общей орнитофауны региона (319 видов), включая 25 видов охотничье-промысловым птиц из общего их числа в 50 видов.

Браконьерство является актуальной угрозой для редких видов животных. Традиционно копытные являются излюбленным объектом охоты местного населения[106]. В категорию «охотничьи-промысловые» виды ранее входили, например, теперь находящиеся в статусе краснокнижных винторогий козел *(Capra falconeri heptneri)*, и кызылкумский баран *(Ovis ammon severtzovi) (карта «Охотничье-промысловые животных»)*. Все редакции закона об охоте (1997, 2006, 2019 года) запрещали промысел краснокнижных видов в Узбекистане. Из копытных в списке разрешенных к добыче значится сибирский горный козел, популяция которых оценивается как стабильная, и этот вид не входит в Красную книгу. История разрешенной добычи краснокнижного мархура (винторогого козла) в 2024 году (стоимость лицензии на промысел составляла 100 тыс. долл.) широко обсуждалась в узбекских СМИ[107].

Генеральная Ассамблея ООН приняла решение в 2024 году объявить 24 мая Днем Мархура. Согласно конвенции CITES, которую Узбекистан подписал первым в регионе в 1997 году, мархур числится в Приложении I, т.е. является видом, находящимся под угрозой исчезновения. Торговля такими видами строго ограничена. Размеры браконьерской охоты на копытных в стране не известны.

Другим фактором, угрожающим биоразнообразию в стране, является фрагментация и исчезновение естественных местообитаний. Примерно 20% территории Узбекистана претерпели сильное антропогенное воздействие, приведшее к существенному сокращению ареалов и численности многих аборигенных видов растений

105 Sixth National Report of the Republic of Uzbekistan on the conservation of biological diversity. Tashkent, 2018.

106 Быкова и др. Краткий обзор состояния редких копытных Узбекистана . Экосистемы Центральной Азии: исследование, сохранение, рациональное использование: материалы XV Убсунурского Международного симпозиума (Кызыл, 5-8 июля 2020 г.) / под ред. Ч. Н. Самбыла. – Красноярск: Изд-во «Офсет». 2020. С. 199-205.

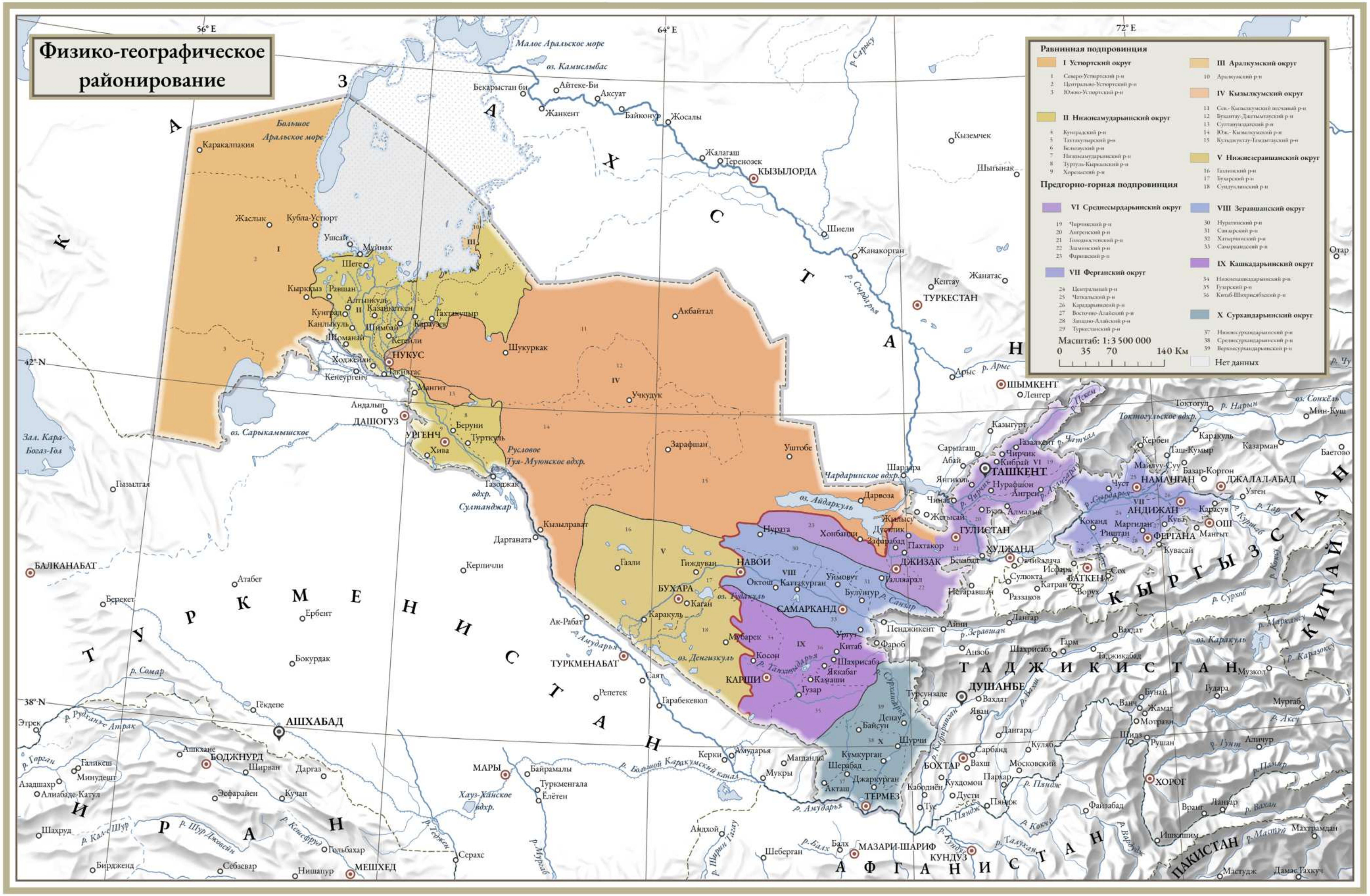
107 Трофейная охота на краснокнижных животных | uzbloknot.com

и животных *(карта «Индекс интактности биоразнобразия»)*. Такими проблемными регионами являются Ферганская долина и долины рек Зеравшан, Кашкадарья, Сурхандарья. Но эти регионы не могут сравниться с той радикальной трансформацией природных экосистем, которая произошла в Приаралье в связи с высыханием Аральского моря. Биоразнообразие самого Аральского моря претерпело самые драматичные изменения.

Центральноазиатские пустыни, согласно классификации WWF Global, признаются на международном уровне одним из 200 наиболее угрожаемых экорегионов нашей планеты[108]. Своими южными горными отрогами Узбекистан принадлежит горной системе Центральной Азии, которая входят в список IUCN 36 глобальных «горячих точек биоразнообразия». Включение этих горных систем в список IUCN произошло в 2011 году в процессе его ревизии. Горы региона испытывают значительное антропогенное воздействие при наличии значительного количества эндемичных видов высших растений (27%), амфибий (44%) и пресноводных рыб (19%)[109]. Узбекистан отличается повышенным эндемизмом рыб (около 50%) и пресмыкающихся (60%), многие виды которых возникли в междуречье Амударьи и Сырдарьи *(карта «Рыбы Красной книги»; карта «Рептилии Красной книги»)*. Среди наземных позвоночных эндемики составляют 9,5%, в том числе среди млекопитающих – 15%, а птиц – всего 1,7% *(карта «Млекопитающие Красной книги»)*. Узбекистан не отличается повышенным уровнем эндемизма высших растений, доля эндемичных видов, в основном произрастающих в горах, составляет 8-9%. Но Центральная Азия – признанный современной наукой мировой центр происхождения культурных фруктовых (абрикосовых, вишневых, яблочных, грушевых) и ореховых (фисташковых, миндальных, грецких) деревьев. В Узбекистане обнаружены 202 вида диких сородичей культурных растений, относящихся к 102 родам и 24 семействам[110]. Это составляет более 65% видов, определенных в регионе Центральной Азии в качестве предков современных культурных растений.

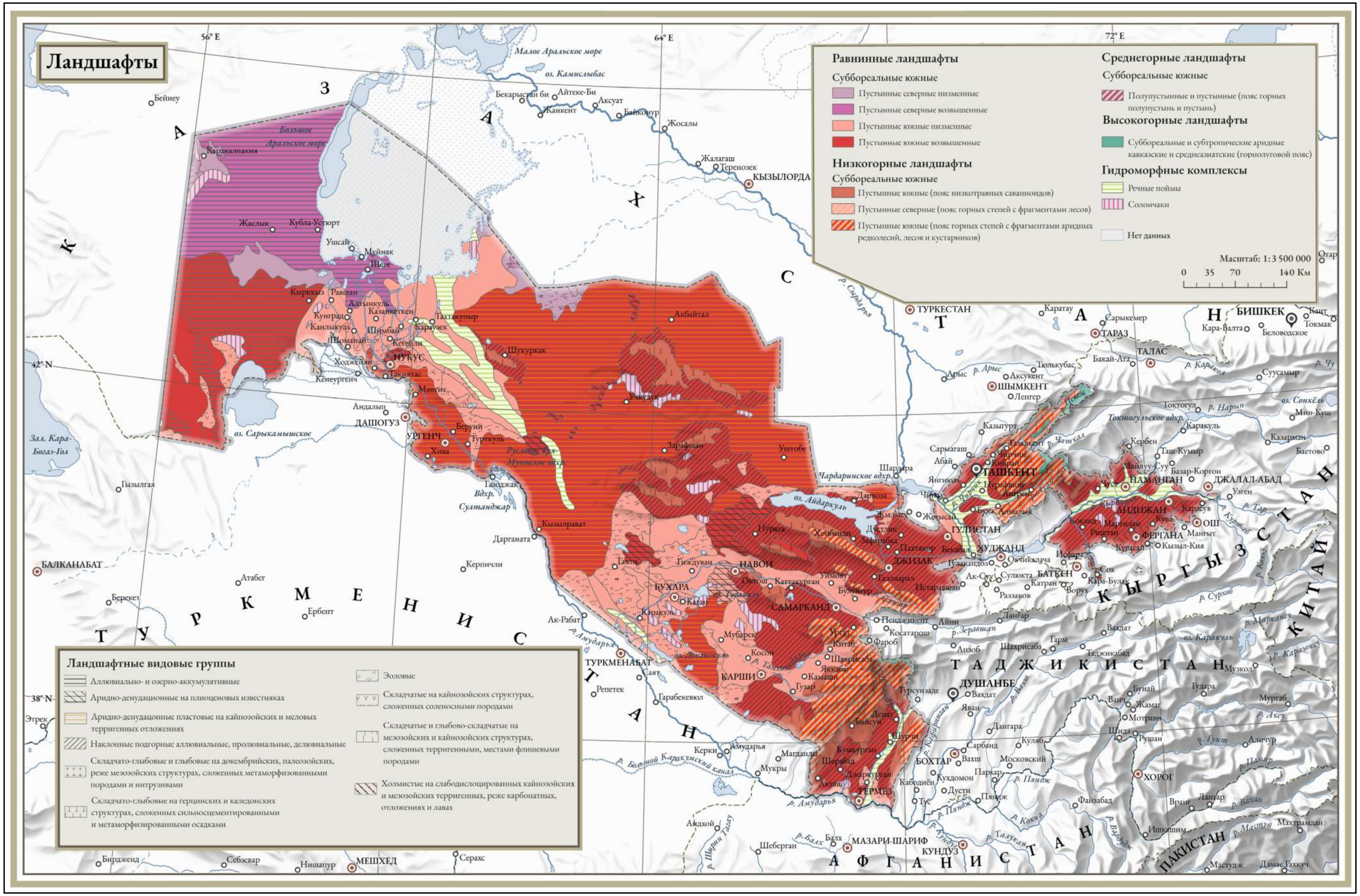
*Снимок с МКС*

108 Olson D. M., Dinerstein E. The Global 200: Priority ecoregions for global conservation. Annals of the Missouri Botanical Garden 2002. 89(2). P.199 –224.
109 Mittermeier R.A. et al. Hotspots Revisited. Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Cemex. 2004.
110 Abduraimov et al. Floristic diversity and economic importance of cultivated plants in Uzbekistan. BIODIVERSITAS. 2023. 24, 3: 1668–1675.



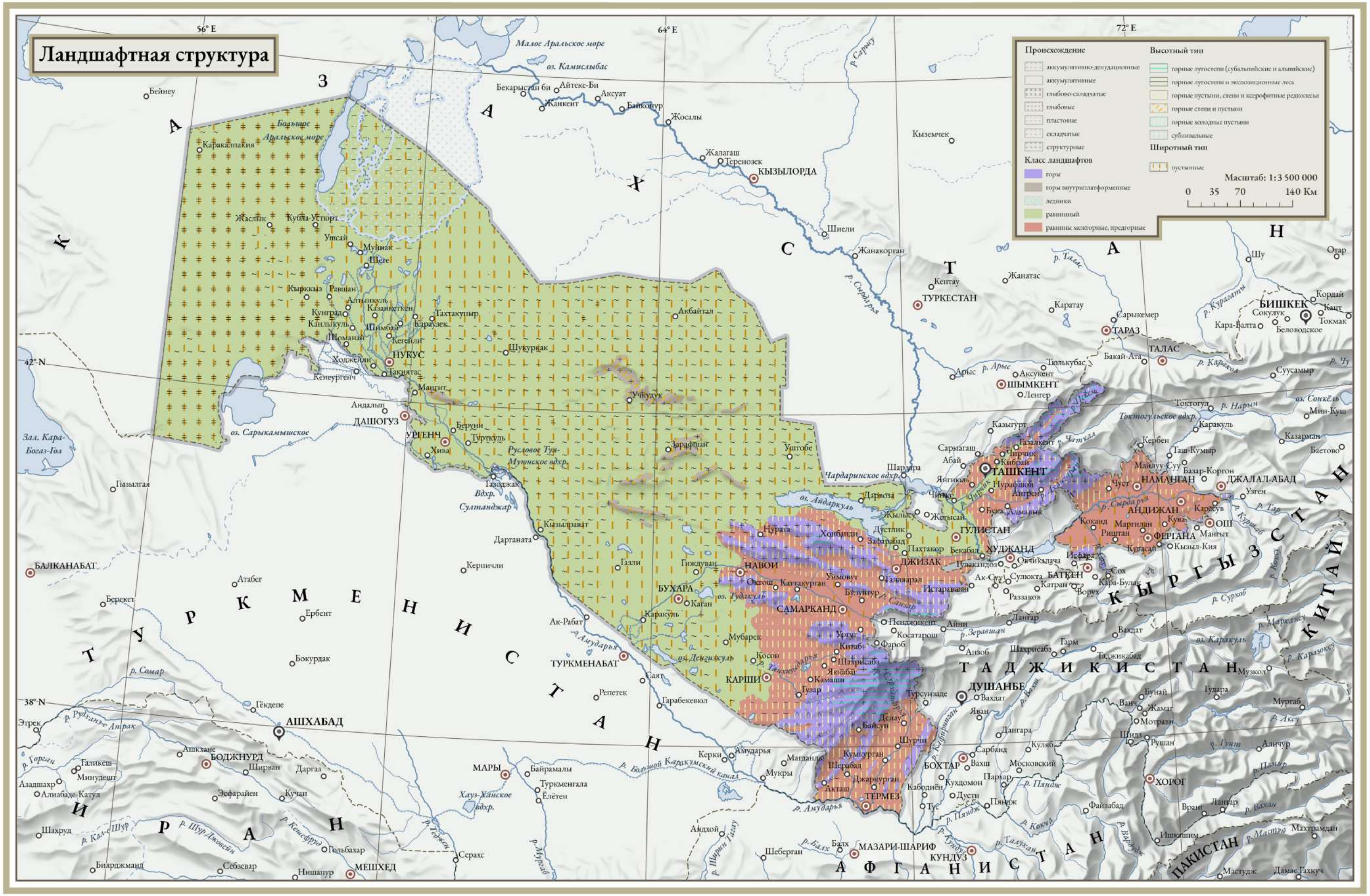

Атлас Узбекской Советской Социалистической Республики. – Ташкент-М.: Академия наук Узбекской ССР; ГУГК, 1963.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



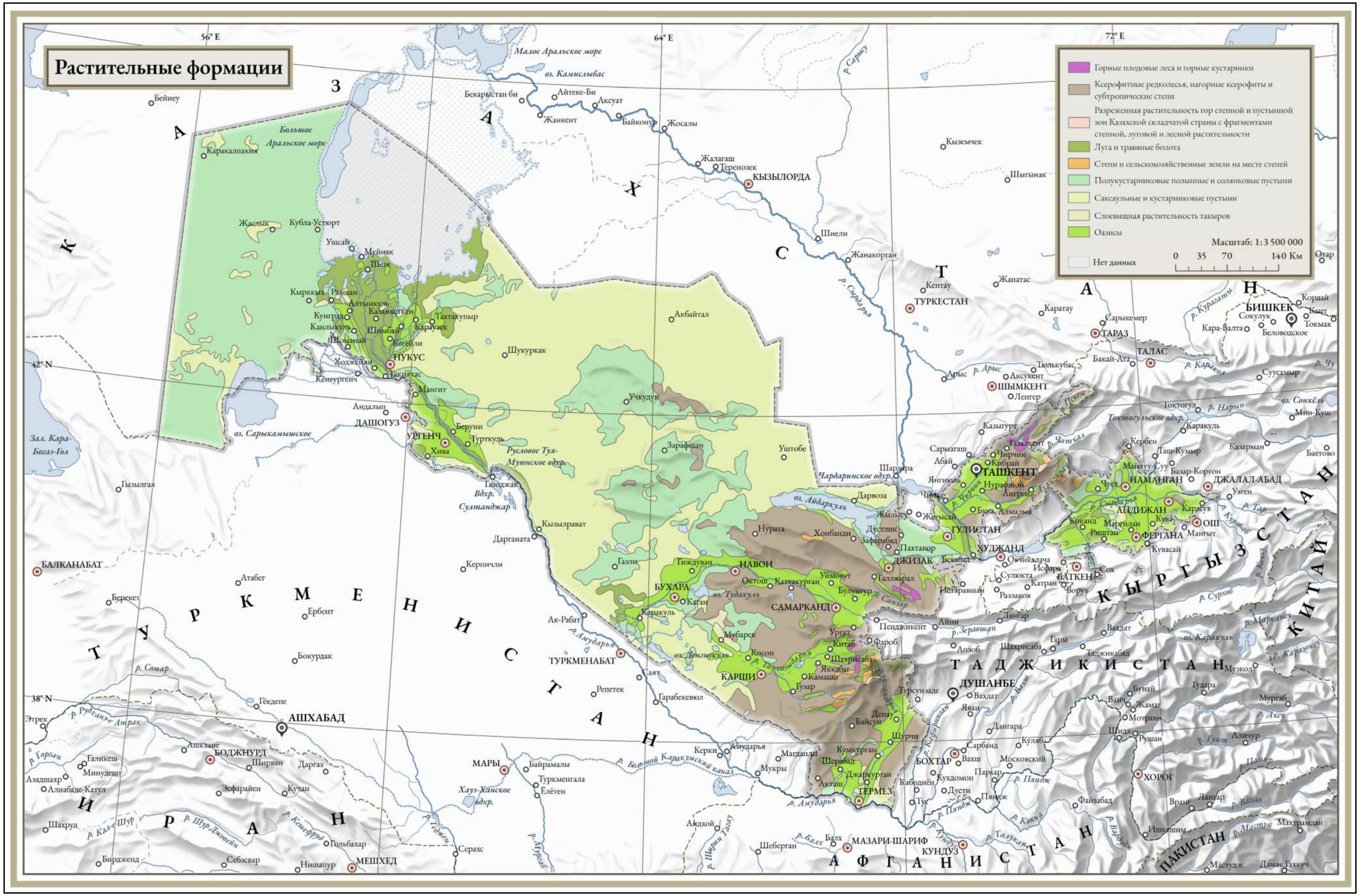

Ландшафтная карта СССР : для высших учебных заведений / сост. и подгот. к печати ф-кой № 10 в 1988 г. ; ред. Б. Н. Костюк ; спец. содерж. разраб. сотр. НИИ географии ЛГУ: А. Г. Исаченко, д-р геогр. наук [и др.] ; отв. ред. А. Ф. Воронина. - 1:4 000 000.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



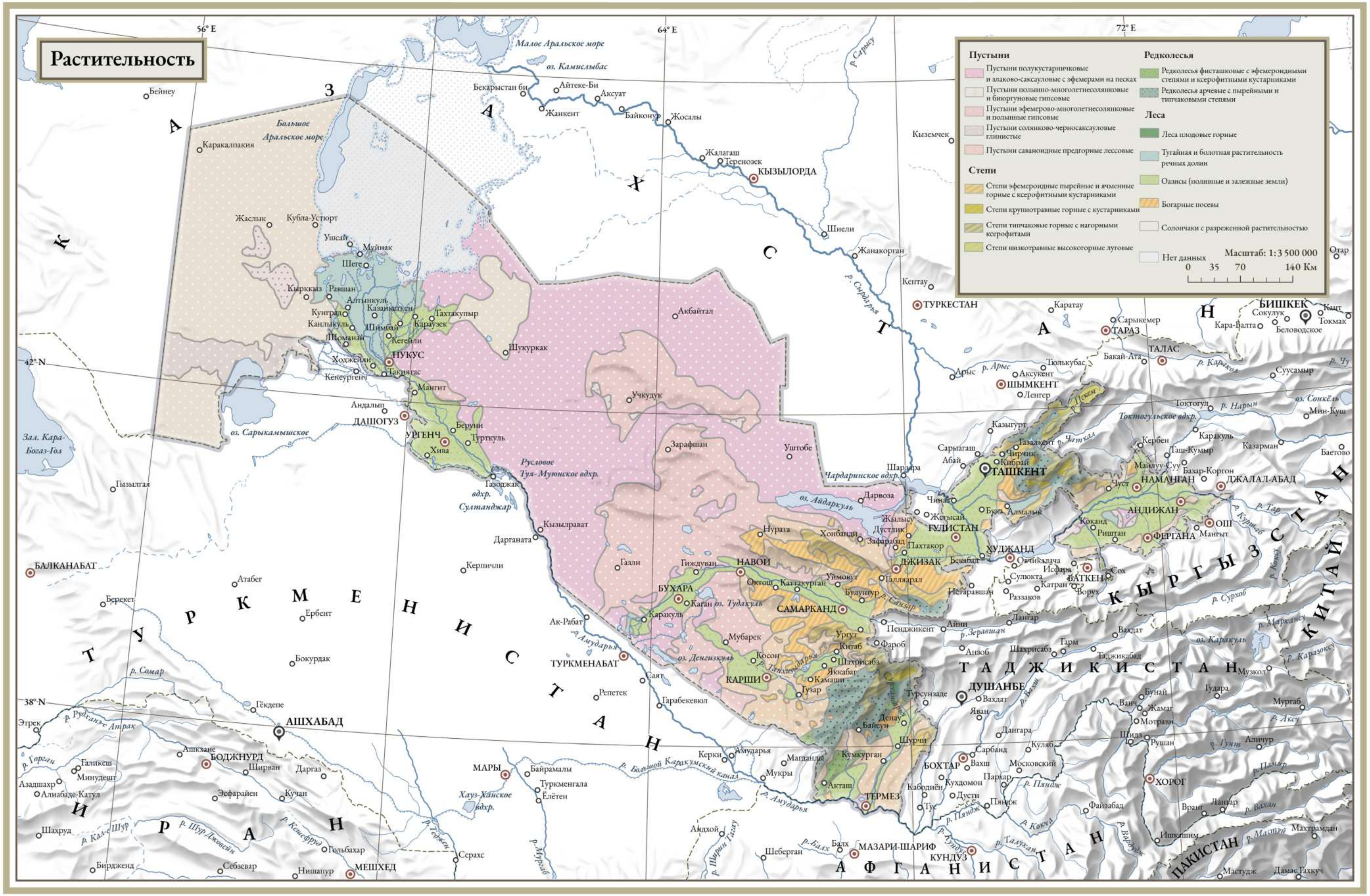

Ландшафтная карта СССР : для высших учебных заведений / сост. и подгот. к печати ф-кой № 10 в 1988 г. ; ред. Б. Н. Костюк ; спец. содерж. разраб. сотр. НИИ географии ЛГУ: А. Г. Исаченко, д-р геогр. наук [и др.] ; отв. ред. А. Ф. Воронина. - 1:4 000 000.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



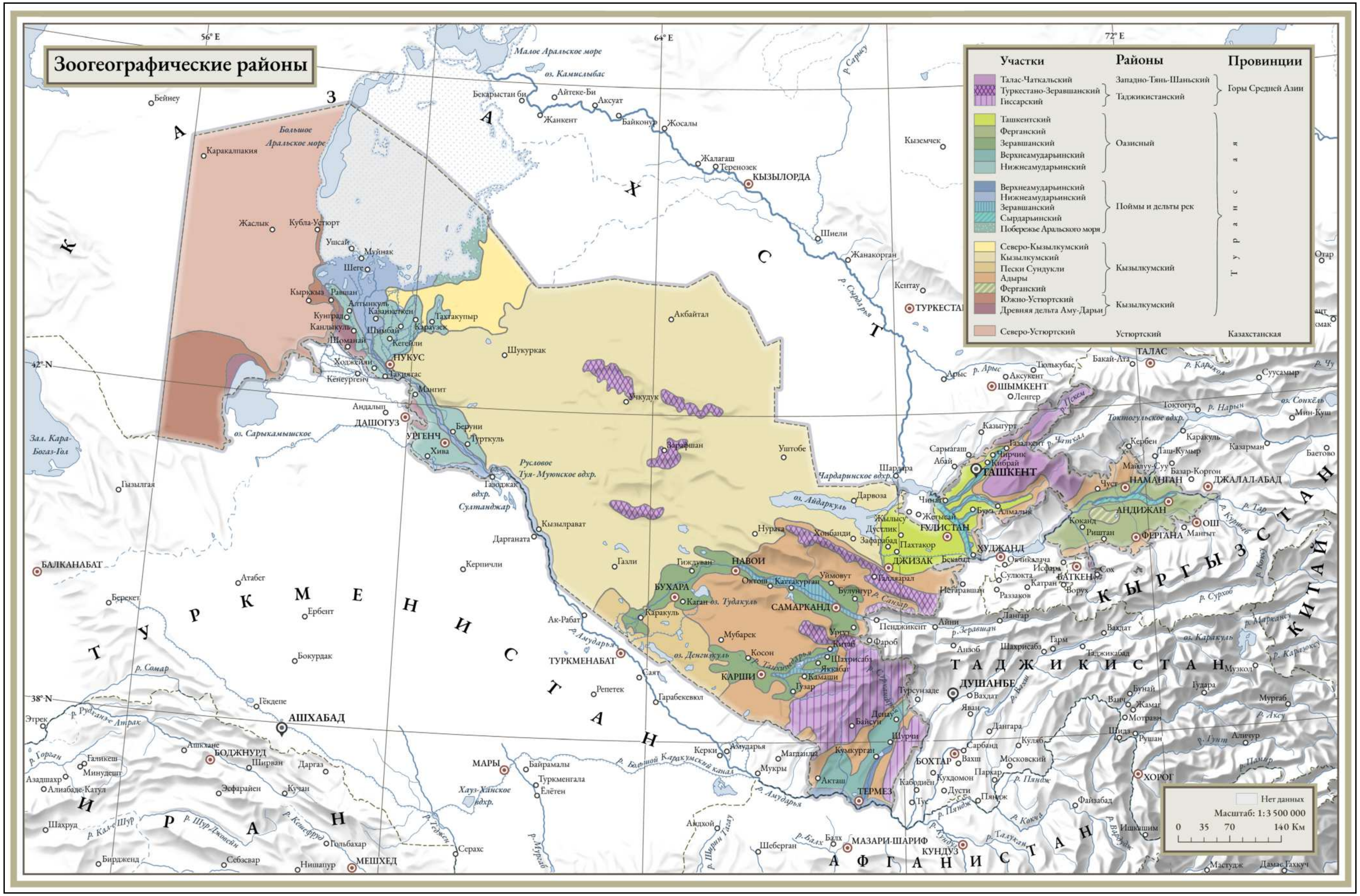

Геоботаническая карта СССР / сост. в 1954 г. Б.Н. Городковым, Т.И. Исаченко [и др.]; под руковод. и ред. Е. М. Лавренко и В. Б. Сочавы. - 1:4 000 000

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



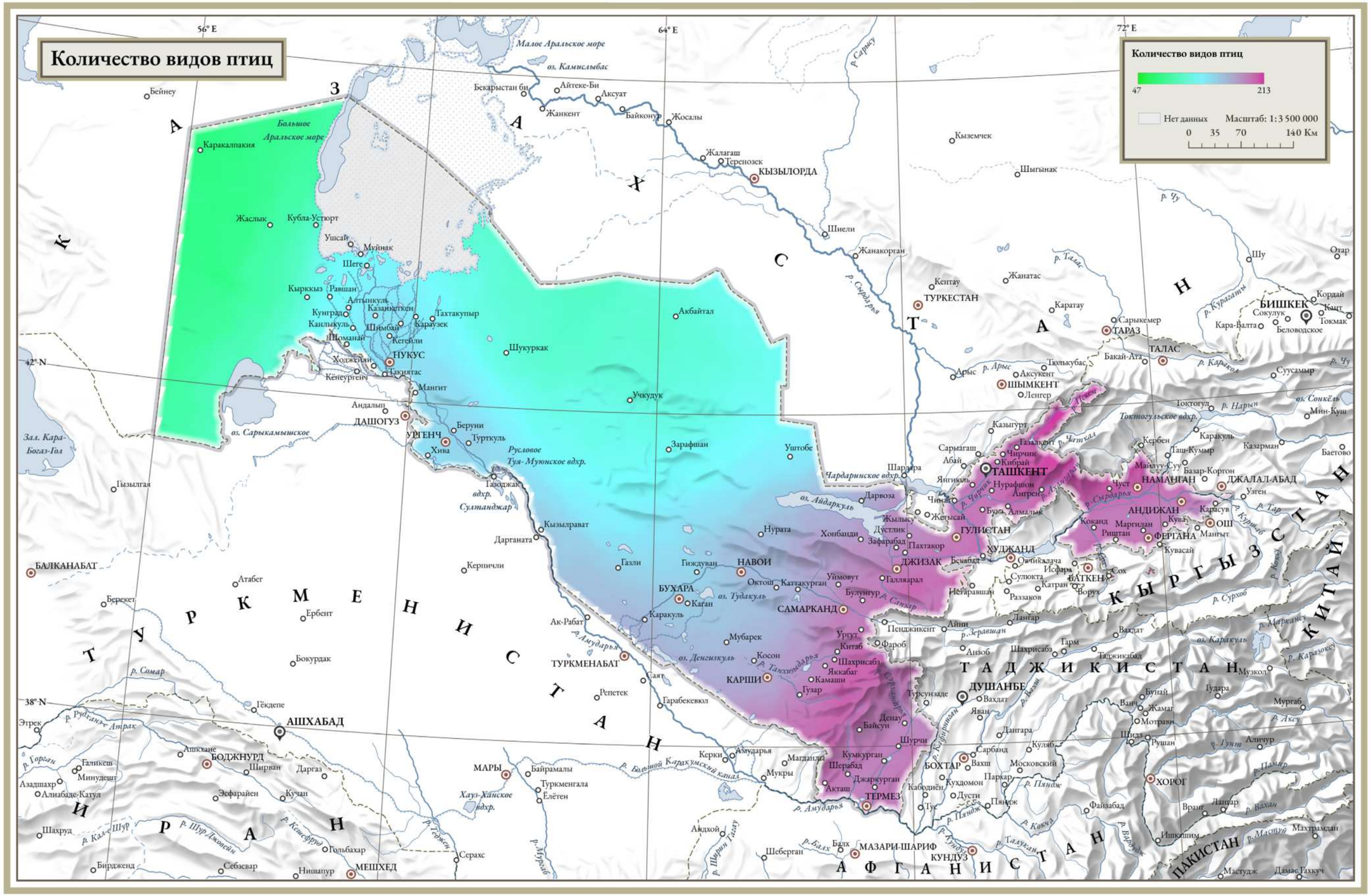

Атлас Узбекской Советской Социалистической Республики. – Ташкент-М.: Академия наук Узбекской ССР; ГУГК, 1963.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



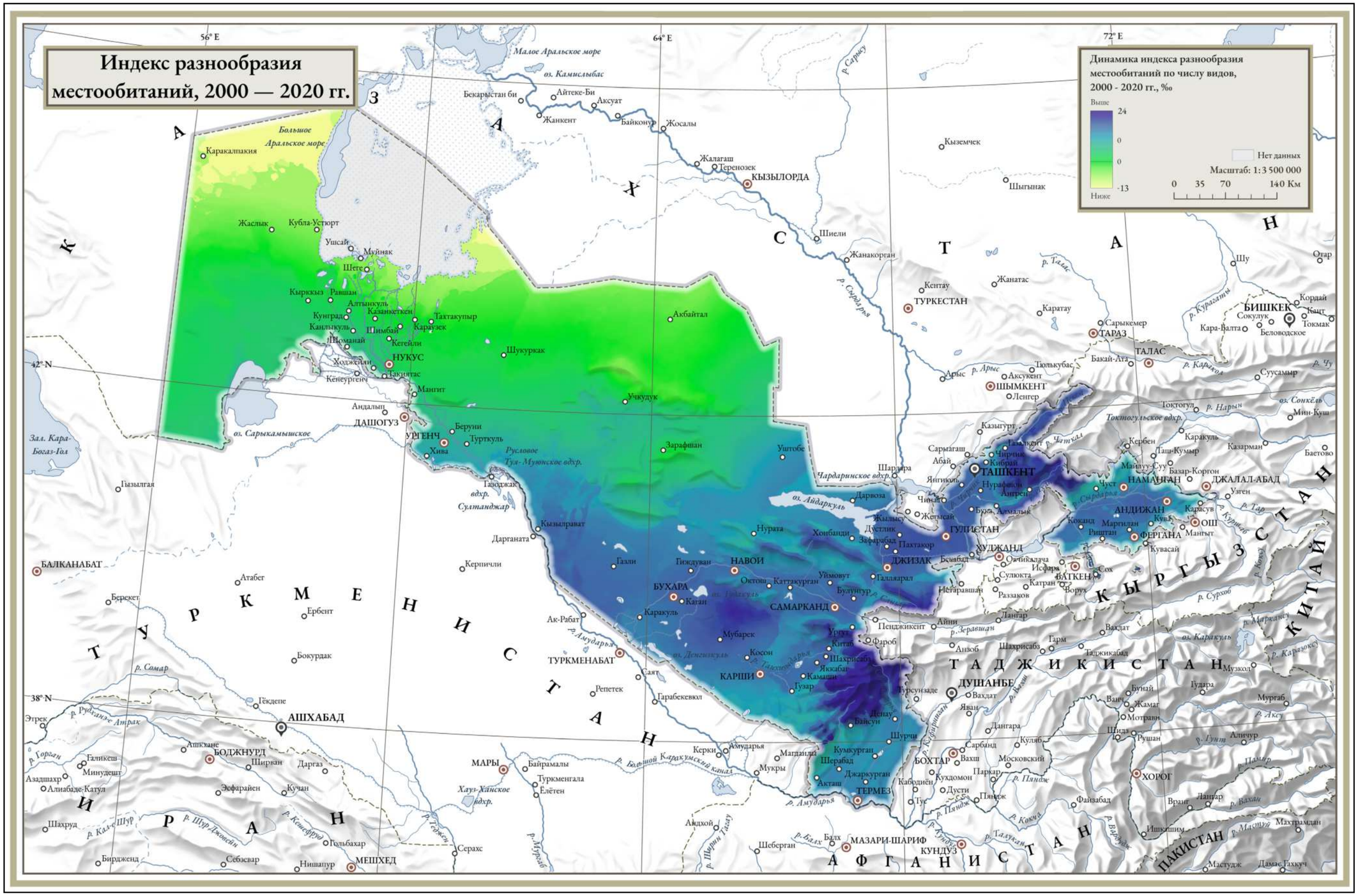

Атлас Узбекской Советской Социалистической Республики. – Ташкент-М.: Академия наук Узбекской ССР; ГУГК, 1963.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку стра-




По данным BiodiversityMapping.org (на основе ареалов IUCN/BirdLife/NatureServe). Технология получения данных интеграция бинарных растров присутствия видов в равновеликой сетке 10×10 км с исключением вымерших, интродуцированных и «случайных» записей. Разрешение — 10×10 км; временной экстент — современное состояние (2017–2018).

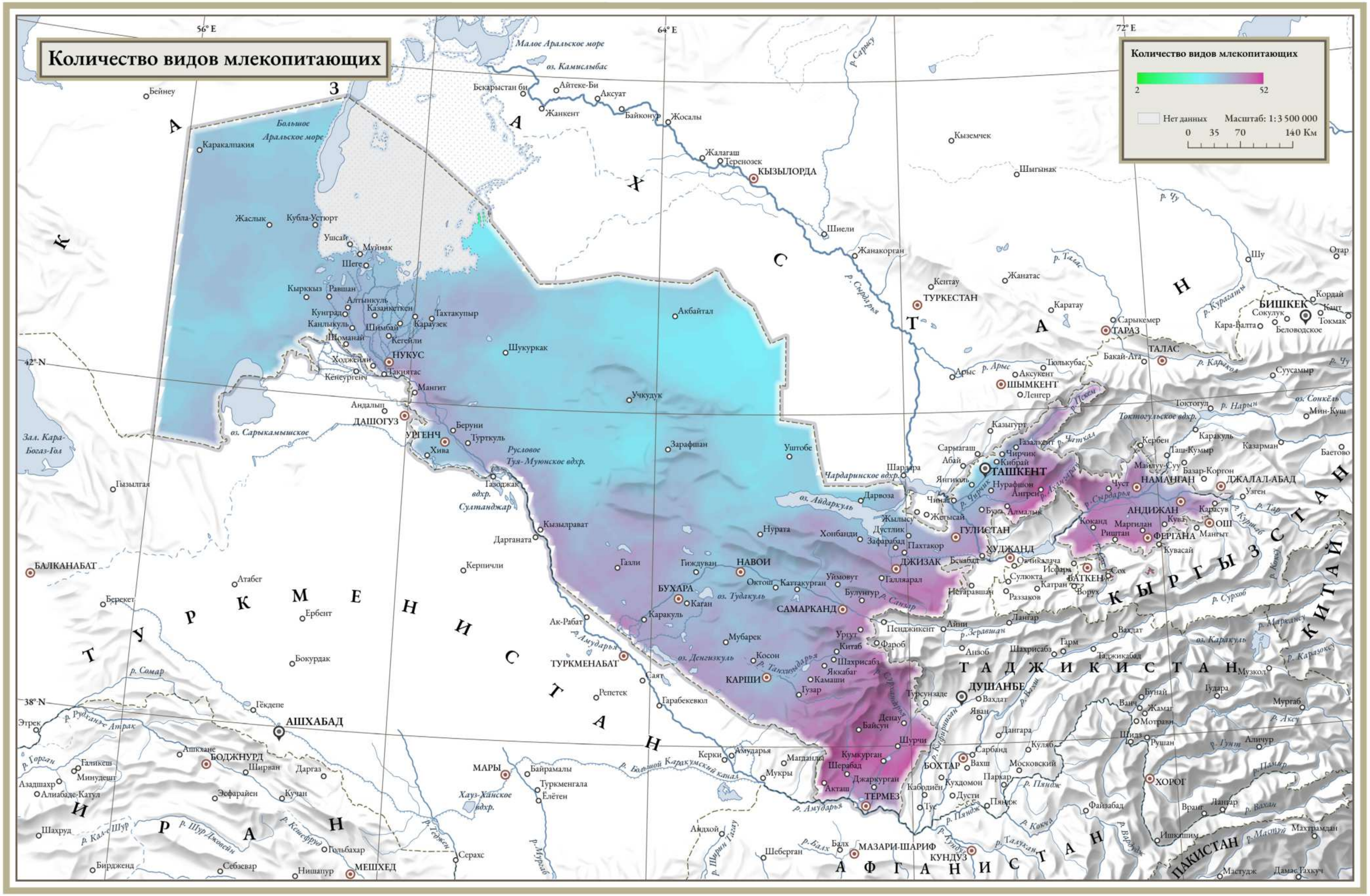
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным BHI v2 Proportion of Species Maps [111]- глобальный продукт с разрешением до 30 угловых секунд (около 1 км), охватывающий период с 2000 г. по 2020 г. (с шагом в 5 лет). Модель оценивает количество видов, которое будет сохранено в пределах экосистем (ландшафта) в зависимости от их площади, связности и целостности.

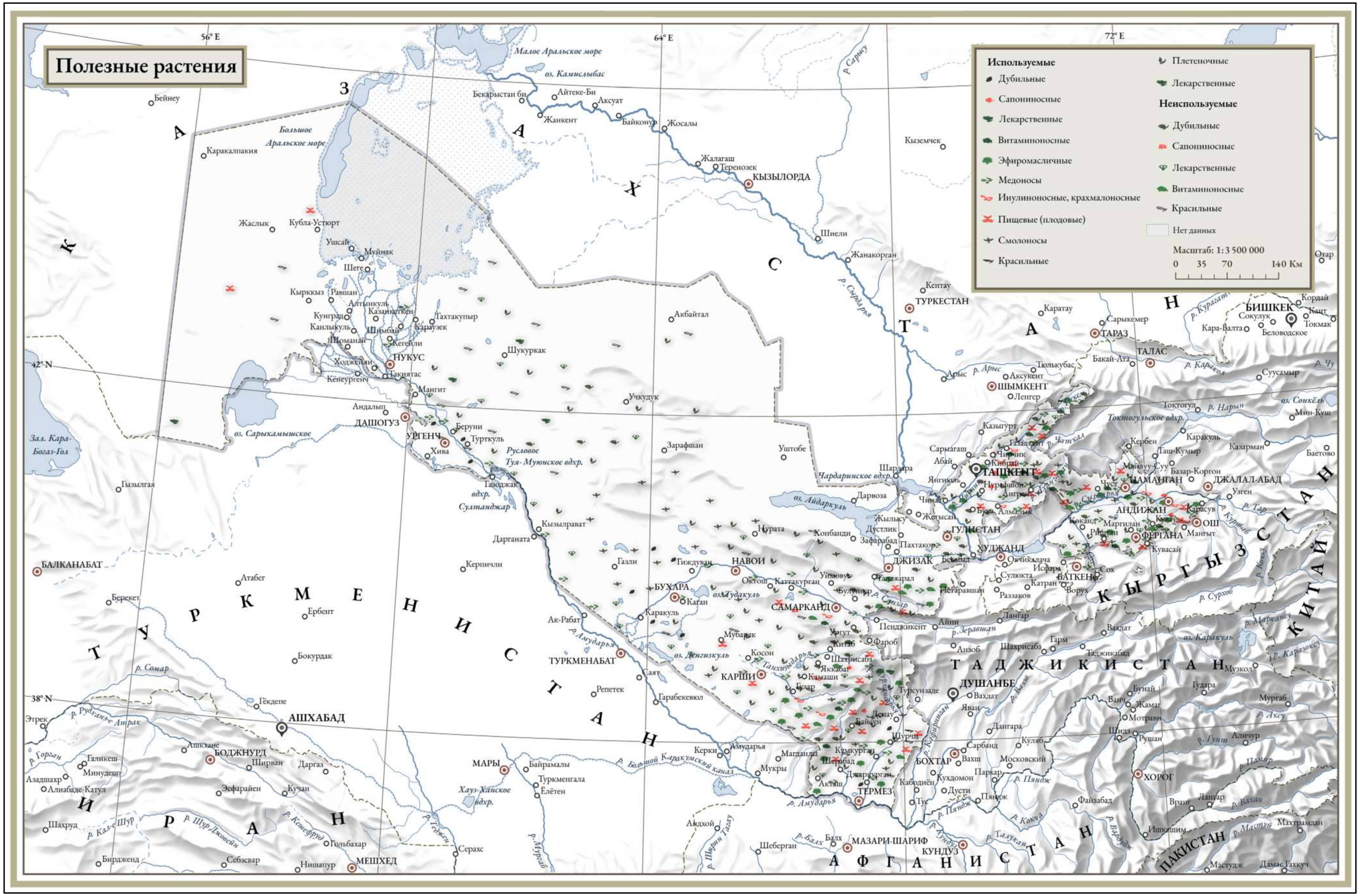
111 Harwood et al.(2022) BHI v2: Biodiversity Habitat Index: 30s global time series. v1. CSIRO. Data Collection. https://doi.org/10.25919/3j75-f539

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



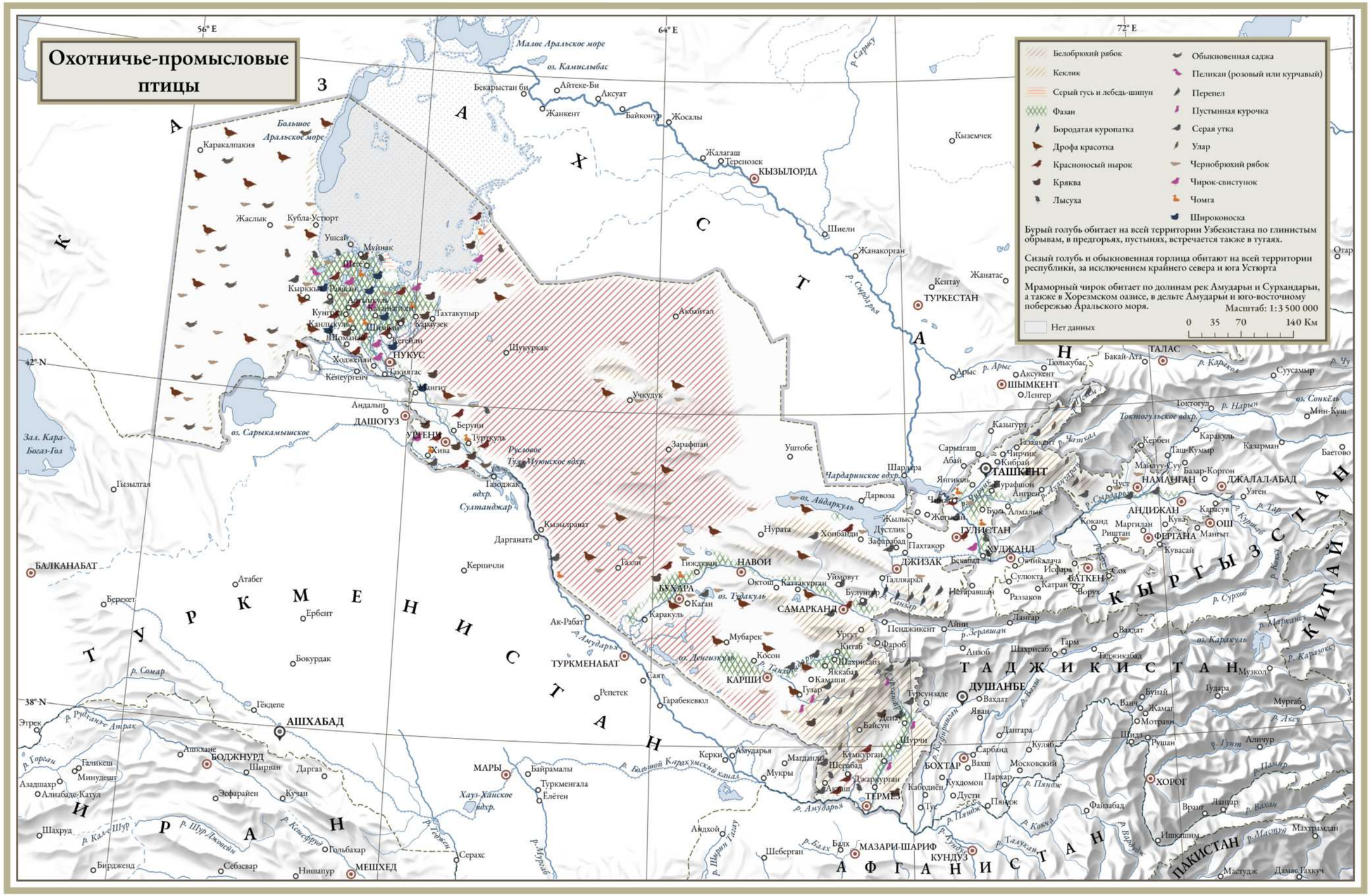

По данным BiodiversityMapping.org (на основе ареалов IUCN/BirdLife/NatureServe). Технология получения данных интеграция бинарных растров присутствия видов в равновеликой сетке 10×10 км с исключением вымерших, интродуцированных и «случайных» записей. Разрешение — 10×10 км; временной экстент — современное состояние (2017–2018).

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



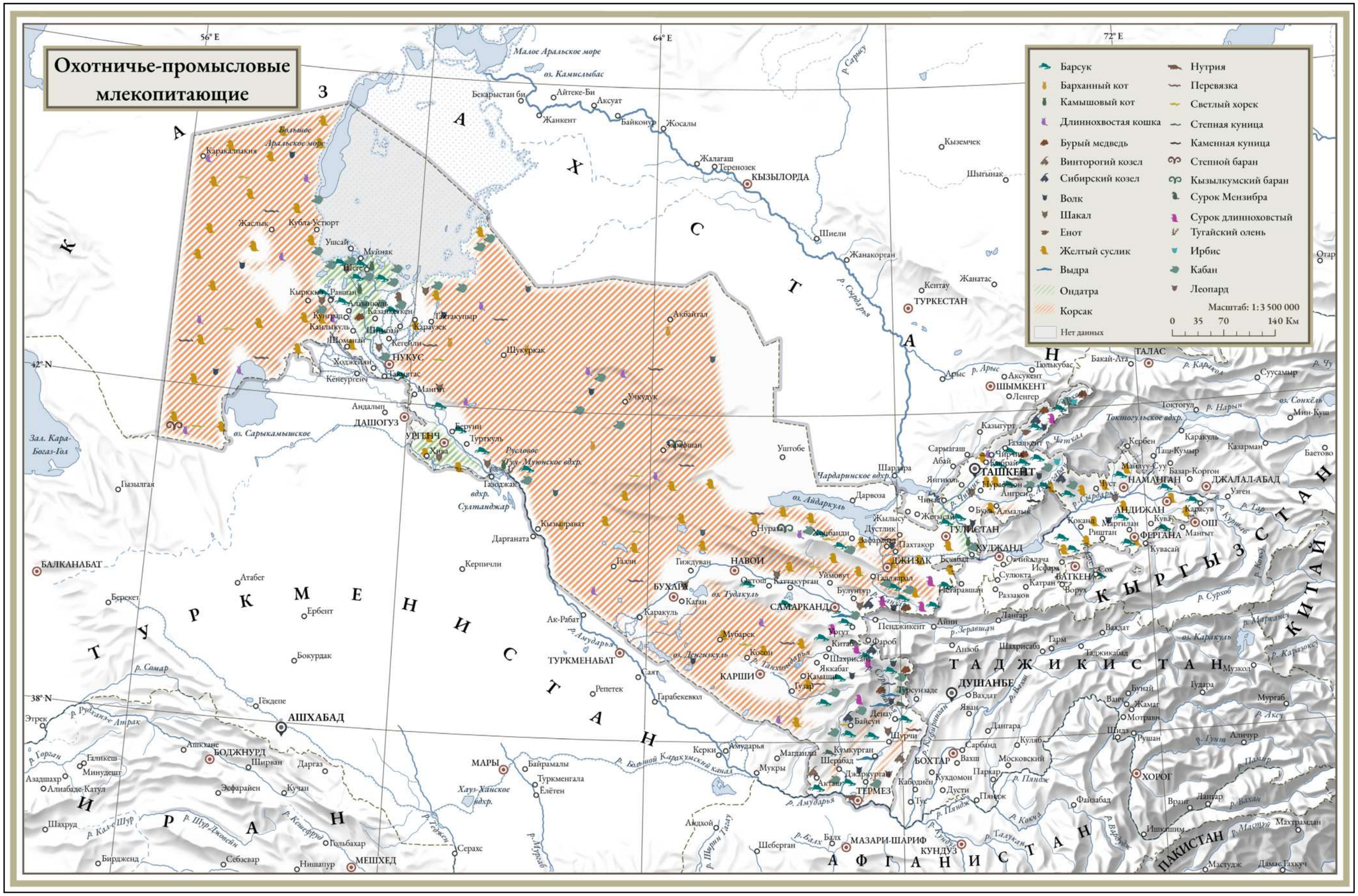

Атлас Узбекской Советской Социалистической Республики. – Ташкент-М.: Академия наук Узбекской ССР; ГУГК, 1963.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



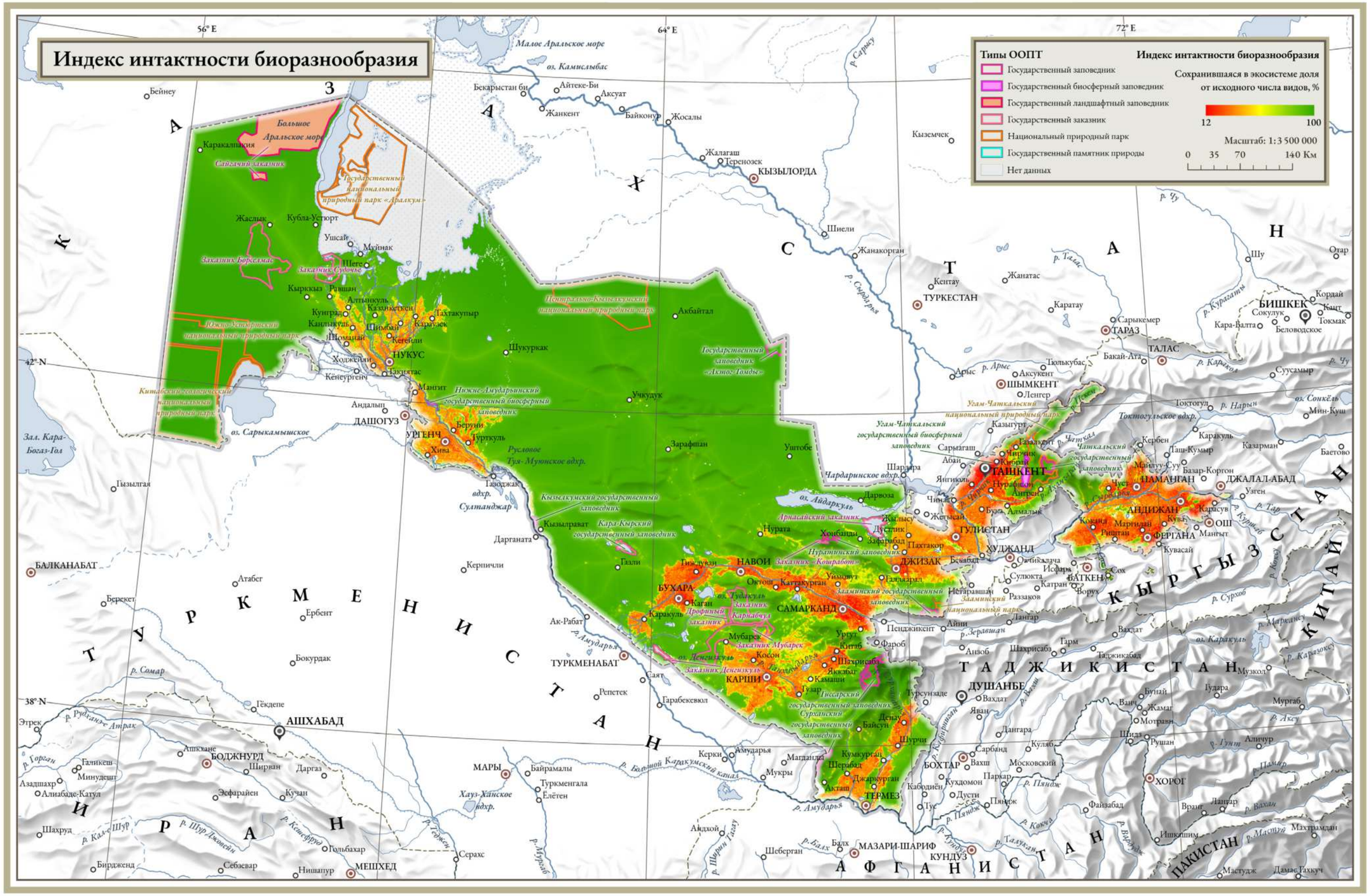

Атлас Узбекской Советской Социалистической Республики. – Ташкент-М.: Академия наук Узбекской ССР; ГУГК, 1963.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



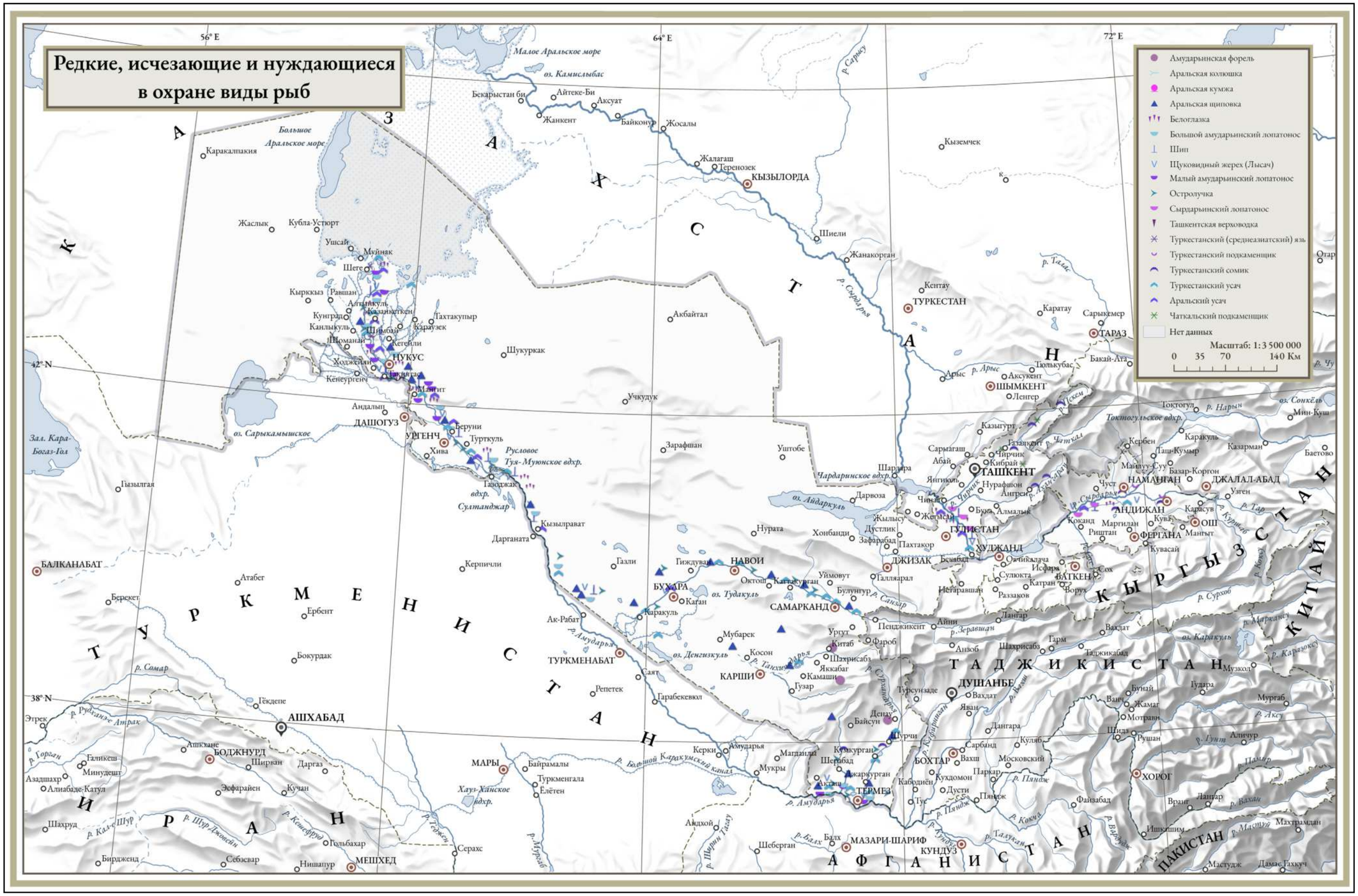

Атлас Узбекской Советской Социалистической Республики. – Ташкент-М.: Академия наук Узбекской ССР; ГУГК, 1963.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



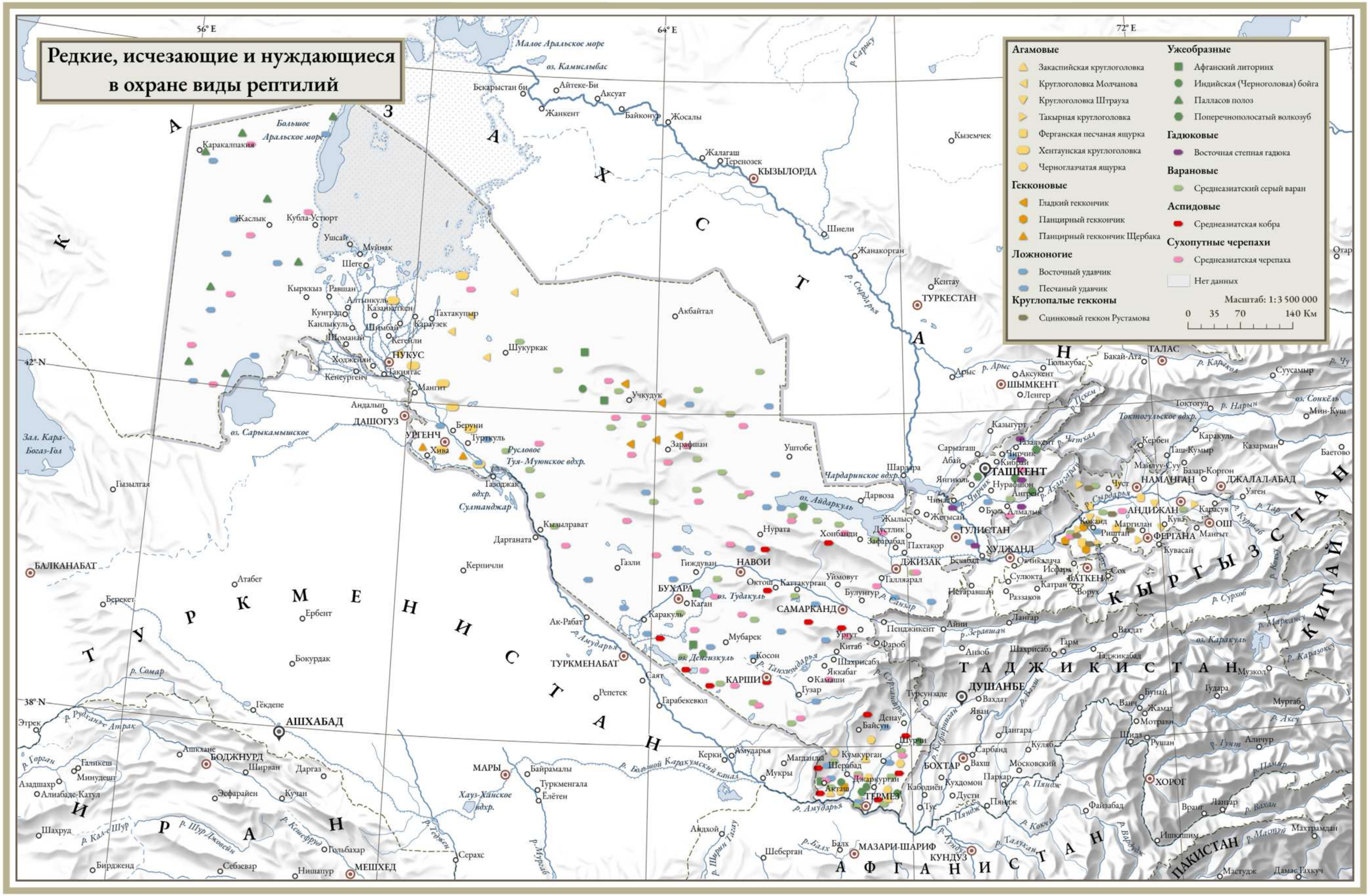

По данным Impact Observatory (на основе PREDICTS, 2017–2020 гг., разрешение 100 м). Индекс интактности биоразнообразия (BII) рассчитывается как произведение относительного изобилия видов и сходства видового состава с эталонными ненарушенными участками. Модели обучены по глобальной базе наблюдений PREDICTS и экстраполированы на основе карт землепользования, плотности населения, освещённости, близости к дорогам и других предикторов антропогенного давления. Результат отражает долю исходного биоразнообразия, сохранённую при современном воздействии человека.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



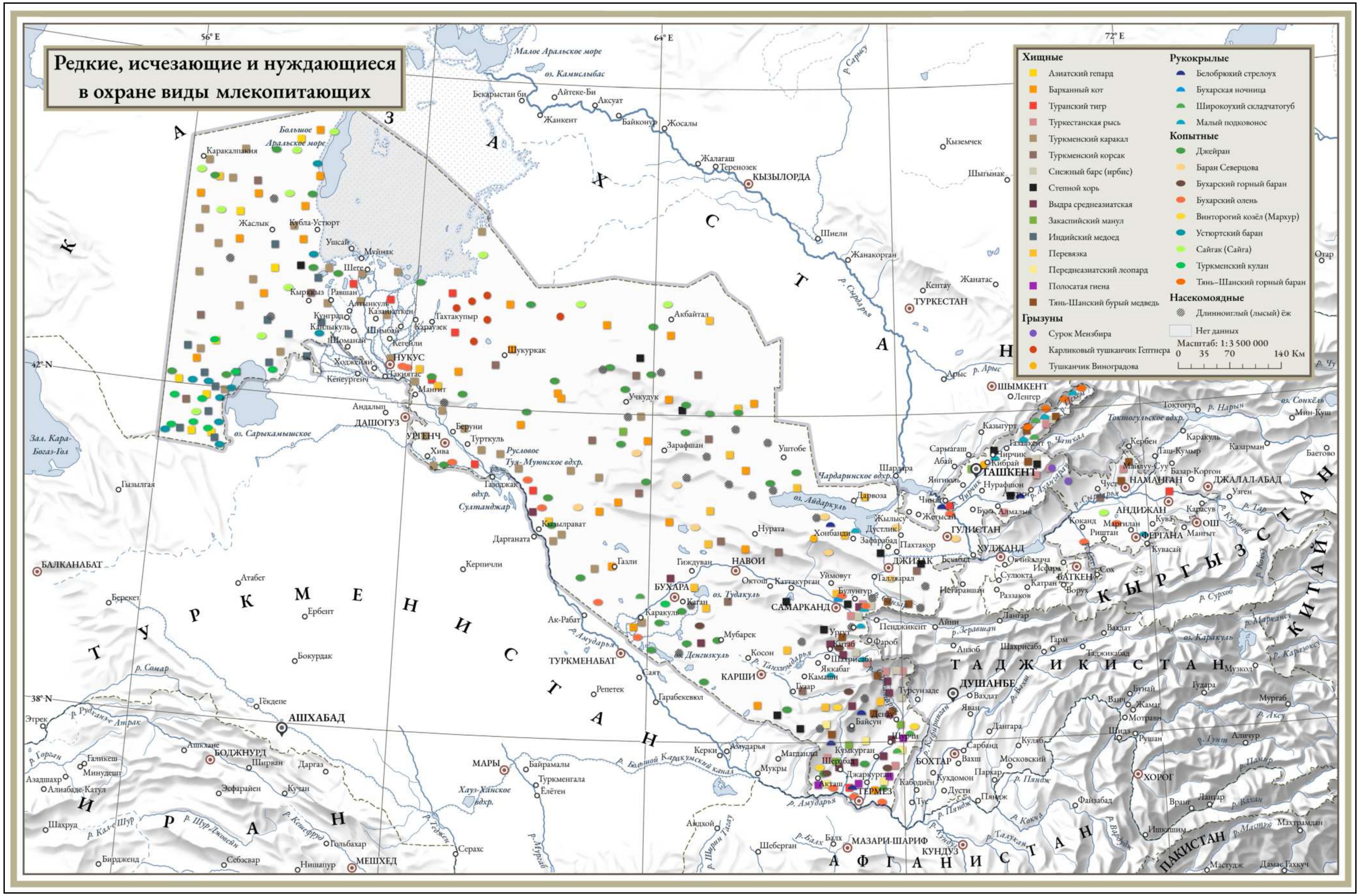

КРАСНАЯ КНИГА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИНИНГ ҚИЗИЛ КИТОБИ. THE RED DATA BOOK OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN. ТАШКЕНТ – 2019

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



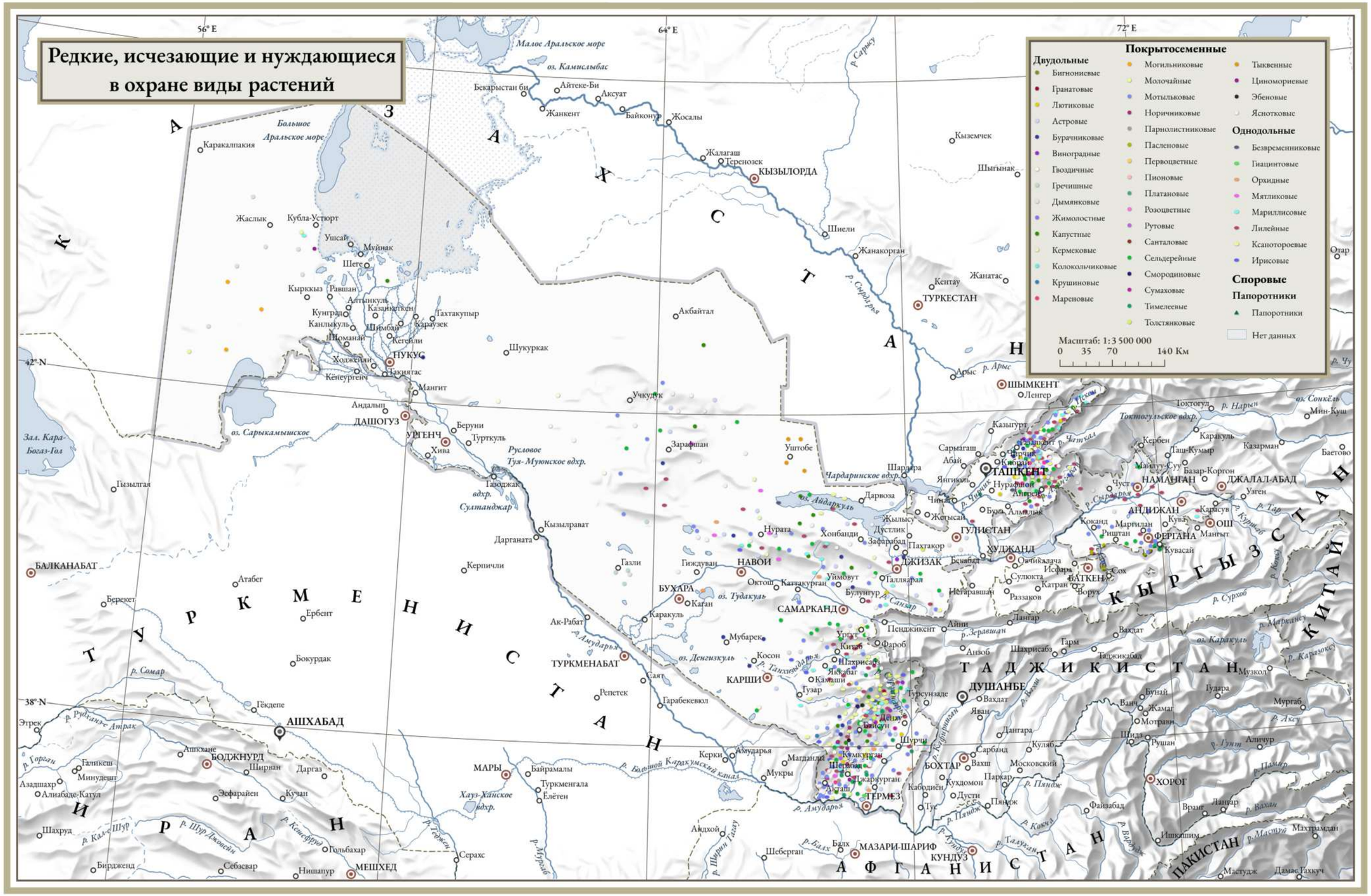

КРАСНАЯ КНИГА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИНИНГ ҚИЗИЛ КИТОБИ. THE RED DATA BOOK OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN. ТАШКЕНТ – 2019

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



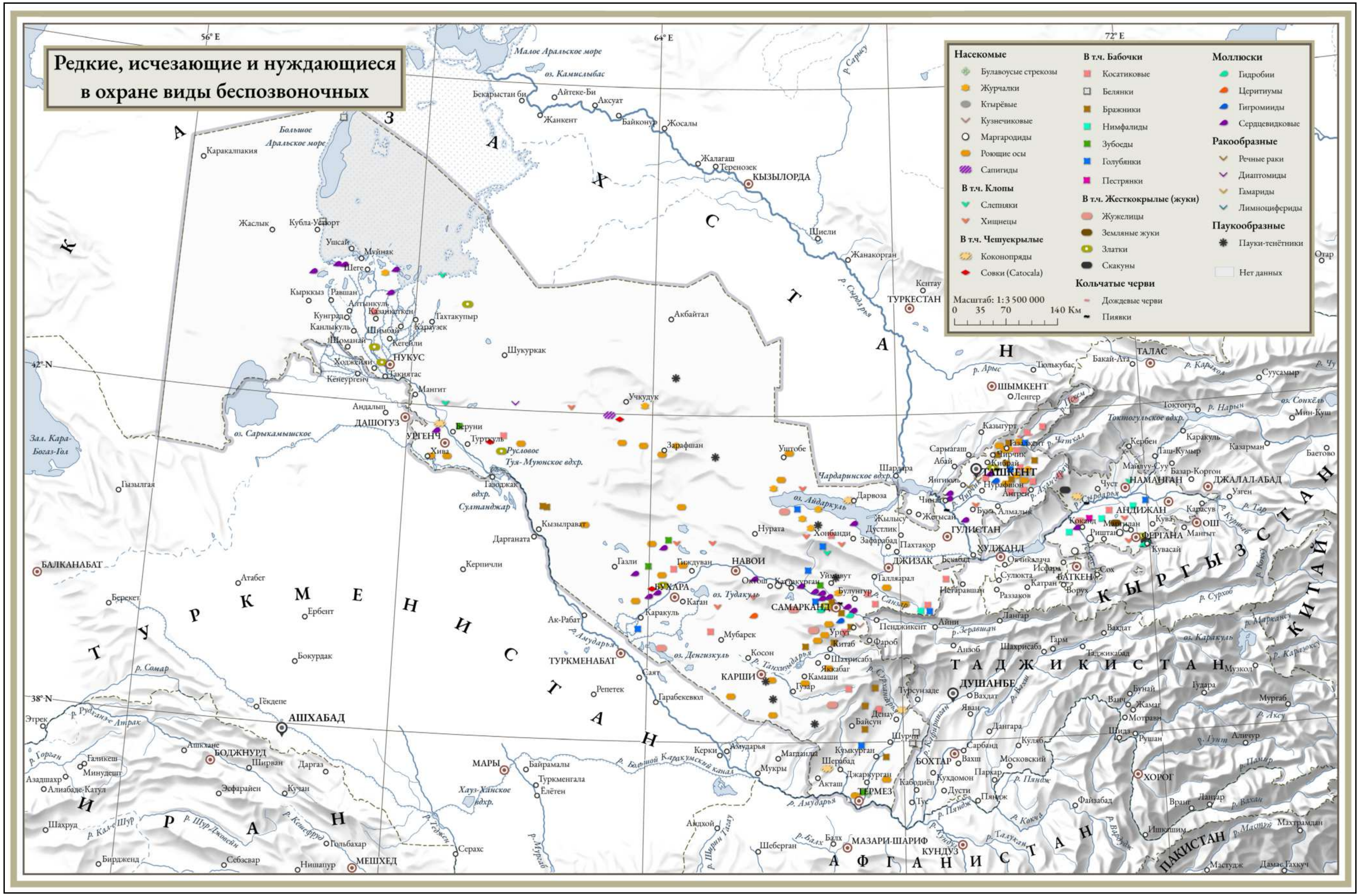

КРАСНАЯ КНИГА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИНИНГ ҚИЗИЛ КИТОБИ. THE RED DATA BOOK OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN. ТАШКЕНТ – 2019.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



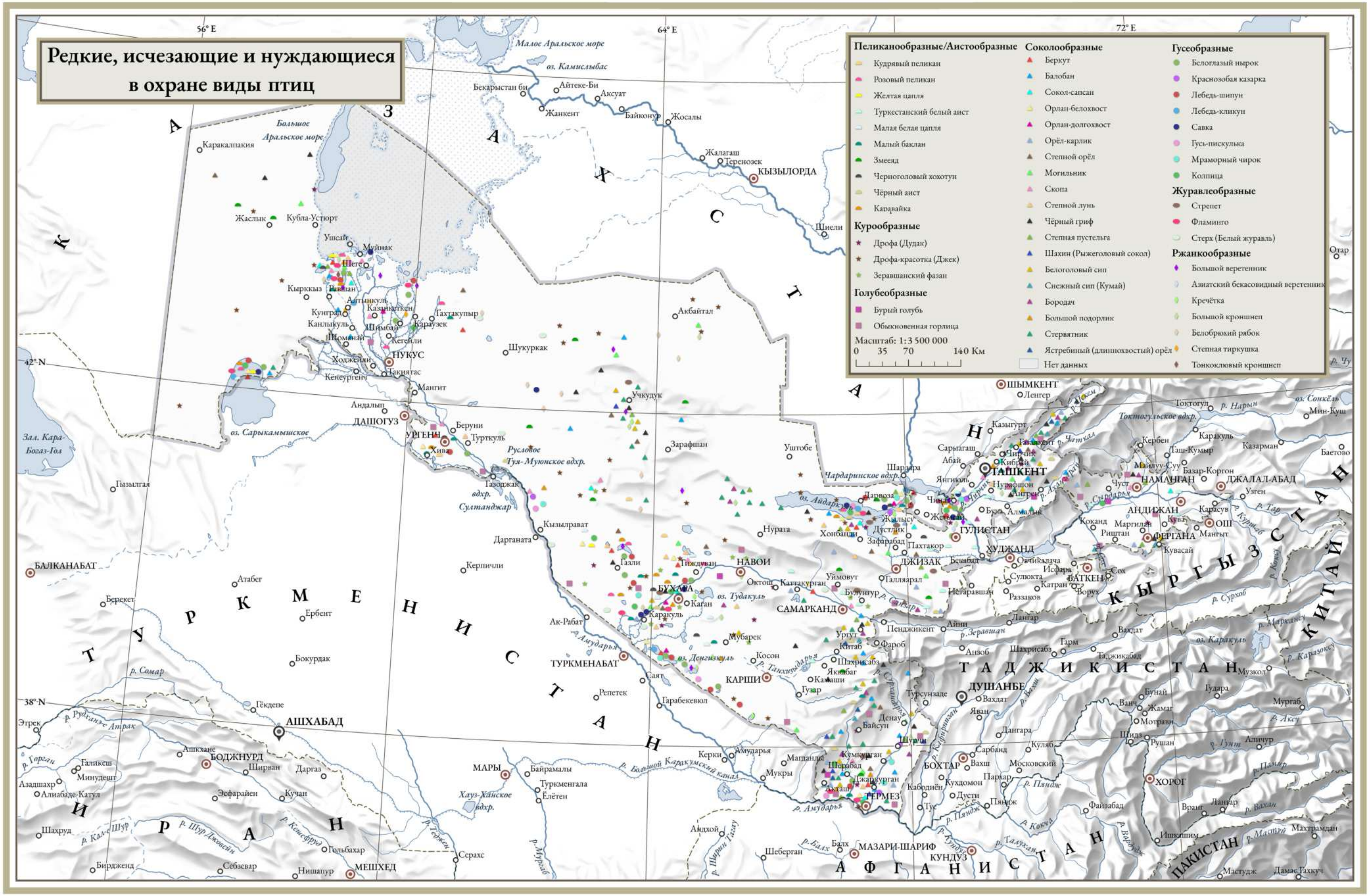

КРАСНАЯ КНИГА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИНИНГ ҚИЗИЛ КИТОБИ. THE RED DATA BOOK OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN. ТАШКЕНТ – 2019.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




КРАСНАЯ КНИГА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИНИНГ ҚИЗИЛ КИТОБИ. THE RED DATA BOOK OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN. ТАШКЕНТ – 2019.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




КРАСНАЯ КНИГА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИНИНГ ҚИЗИЛ КИТОБИ. THE RED DATA BOOK OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN. ТАШКЕНТ – 2019.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

**6.3. На пути к достижению ЦУР**

Узбекистан является Стороной Конвенции ООН о биологическом разнообразии с 1995 года и представил уже шесть национальных докладов в секретариат UNCBD. Однако проблемы, связанные с реализацией конвенции, по-прежнему существуют в связи с недостаточным административным потенциалом и значительными пробелами в важнейшей информации для управления биоразнообразием. Отсутствие доступа к надежной и обновленной информации о биоразнообразии является препятствием для достижения прогресса в достижении многочисленных задач ЦУР, связанных с сохранением биоразнообразия.

Индикатор 15.1.2: Доля важных для наземного и пресноводного биоразнообразия участков, охваченных охраняемыми территориями, по типу экосистем, существенных для экологической политики республики.

Охраняемые природные территории (ОПТ) играли и играют ключевую роль в политике охраны биоразнообразия в Узбекистане. В национальном законодательстве установлены 7 категорий ОПТ: (I) государственные заповедники; (II) природные заказники; (III) национальные парки; (IV) памятники природы; (V) предназначенные для воспроизводства полезных популяций (питомники, рыбохозяйственные зоны); (VI) охраняемые рекреационные и ресурсосберегающие зоны (курортные зоны и др.); (VII) созданные для управления природными ресурсами (земли лесного фонда и охотничьи хозяйства) *(карта «Охраняемые природные территории»)*. Общая площадь 36 ОПТ составляет 13,2 млн га, или 29,4% территории страны, что намного выше Айти-целевого показателя для 2020 года, согласно которому не менее 17% территории страны должны быть обеспечены природоохранным режимом. При этом более 83% общей площади ОПТ приходятся на категорию VII, т.е. земли лесного фонда (около 11 млн га), из которых только треть покрыта лесами, а остальные 70% представляют собой земли разного пользования – например, пастбища и пустоши, перспективные для лесопосадок. Реального значения для охраны биоразнообразия Узбекистана такие территории не имеют.

Земли I – V категорий, наиболее отвечающие задачам территориальной охраны природы, занимают менее 2,1 млн га, или 4,63% территории страны (2018 г.). Наиболее строгий природоохранный режим установлен на территориях 7 заповедников и 2 биосферных резерватов совокупной площадью в 721 тыс. га, или 1,79% площади страны[112]. В планах страны на 2030 год расширение площади ОПТ I – V категорий до 12%. %. По данным Всемирного банка относительная площадь ОПТ увеличилась с 4,63% в 2018 году до 9,5% в 2024 году,, в основном, за счет создания национальных парков «Южный Устюрт» и «Центральный Кызылкум»[113].

Почти все ОПТ высокого защитного режима находятся в юго-восточной части Узбекистана, за исключением Нижне-Амударьинского биосферного резервата в Республике Каракалпакстан, вошедшего в систему биосферных резерватов ЮНЕСКО только в 2022 году. Состояние экосистем ОПТ Узбекистана можно оценить по трендам вегетационных индексов *(Табл. 20)*. Из 57 оцененных отдельных территорий (включая разыне функциональные зоны ОПТ) 19 (33%) характеризуются отрицательными трендами. Республика Каракалпакстан особенно выделяется в этом отношении – 9 из 14 ОПТ имеют отрицательные тренды, подтверждая таким образом статус этого региона как наиболее проблемного. Навоийская область также отличается преобладанием ОПТ с негативным вегетационным индексом за период 2000–2024 годы. Наиболее сильные отрицательные тренды определены для территории памятник природы «Чустский» (Джизакская область) и государственного заказника «Кара-Кир» (Бухарская область). Памятники природы имеют очень низкий охранный статус. Но информации по этим ОПТ недостаточно, чтобы подтвердить или объяснить негативную динамику растительного покрова в этих охраняемых территориях.

Оптимальность системы ОПТ оценивается по ее связанности и репрезентативности относительно основных типов природных комплексов, ключевых районов биоразнообразия (KBA и IBA) и географии распространения краснокнижных видов. Связанность системы ОПТ Узбекистана оценивается в 0,37 (по шкале 0–1, где 1 – максимальная связанность), т.е. система ОПТ представляет собой скорее разрозненную пространственную структуру[114].

Степень обеспеченности природоохранным режимом основных типов природных комплексов может быть оценена согласно Айти-целям, требующим распространения природоохранного режима на не менее 17% своей площади. Секретариат UNCBD выделяет 8 основных типов экорегионов на территории Узбекистана. Представленность экорегионов в системе ОПТ крайне неравномерна *(карта «Экорегионы Узбекистана»)*. Тянь-Шанские горные степи и луга, занимающие сравнительно небольшую площадь в 694.2 км², имеют охранный режим на 59,3% своей территории. Оптимально обеспечен охраняемыми территориями экорегион Гиссаро-Алайских открытых лесов, где ОПТ занимают 17,6% его площади. Площадь ОПТ в полупустынях Бадгыз и Карабил составляет всего 1,3%. Центральноазиатские пойменные леса и центральноазиатские южные пустыни также недостаточно обеспечены ОПТ – 2,3 и 3% соответственно. Например, ценные экосистемы горных останцовых массивов в центральной части пустыни Кызылкум практически не охраняются. Алай-западные степи и центральноазиатские северные пустыни имеют природоохранный режим на 8,1% и 6,4% их территорий. В экорегионе Памирских альпийских пустынь и тундр (площадь 85,4 км²) охраняемые территории отсутствуют.

На территории Узбекистана выделены 54 ключевых района биоразнообразия (KBA) *(карта «Ключевые территории биоразнообразия»)*. Критерий для их выделения – регулярное присутствие видов, находящихся под угрозой глобального исчезновения или узкоэндемичных видов, которые имеют очень малый ареал распространения, ограниченный данным местообитанием. Их средняя представленность в ОПТ составляет 20,6%, но главной проблемой является крайняя неравномерность охвата KBA природоохранным режимом. Только 5 KBA целиком попадают в границы ОПТ разных категорий. Среди них система Арнасайских озер в южной приграничной зоне с Казахстаном, озеро Тузган в самой южной оконечности системы Арнасайских озер, небольшое карстовое плато Пулатхан в северо-западных отрогах Чаткальского хребта, долина горной реки Ойгаинг и озеро Судочье в дельте Амударьи. 13 KBA только частично перекрываются существующими ОПТ. Среди них – экоцентр «Джейран», где разводят и содержат в полувольерном режиме джейранов *(Gazella subgutturosa subgutturosa)*, кулана *(Equus hemionus Pallas)* и лошадь Пржевальского *(Eguus przewalskii)*. Еще одним важным объектом такого рода является соленое озеро Денгизкуль, которое служит местом зимовки нескольких глобально угрожаемых видов птиц (кудрявый пеликан,

112 Sixth National Report of the Republic of Uzbekistan on the conservation of biological diversity. Tashkent, 2018.

113 Uzbekistan - Terrestrial And Marine Protected Areas (% Of Total Territorial Area) - 2025 Data 2026 Forecast 1990-2024 Historical

114 Aichi Biodiversity Target 11 Country Dossier: UZBEKISTAN (2021) Aichi Biodiversity Target 11 Country Dossier: UZEBEKISTAN (cbd.int)

*Таблица 20. Тренды вегетационного индекса EVI на территориях ОПТ за период 2000– 2024 годы*

| Область | Название | Средний рост EVI за 10 лет |
|---|---|---|
| Республика Каракалпакстан | Национальный природный парк «Приаралье» | 0,01705 |
| | Нижне-Амударьинский государственный биосферный резерват охранная зона ( ранее Заповедник Бадай-Тугай[) | 0,00782 |
| | Национальный природный парк «Аралкум» | 0,00733 |
| | Нижне-Амударьинский государственный биосферный резерват переходная зона | 0,00638 |
| | Охранная зона государственного заказника «Акпетки» | 0,00475 |
| | Государственный заказник «Барсакельмес» | 0,00160 |
| | Национальный природный парк «Южный Устюрт» хозяйственная зона | -0,00068 |
| | Национальный природный парк «Южный Устюрт» рекреационная зона | -0,00087 |
| | Государственный заказник «Акпетки» | -0,00151 |
| | Нижне-Амударьинский государственный биосферный резерват | -0,00174 |
| | Охранная зона заказника «Сайгачий» | -0,00212 |
| | Комплексный ландшафтный заказник «Сайгачий» | -0,00248 |
| | Национальный природный парк «Южный Устюрт» | -0,00373 |
| | Государственный заказник «Судочье» | -0,00523 |
| | Охранная зона государственного заказника «Судочье» | -0,00776 |
| Хорезмская область | Национальный природный парк «Хорезм» рекреационная зона | 0,00236 |
| | Национальный природный парк «Хорезм» хозяйственная зона | 0,00029 |
| | Национальный природный парк «Хорезм» заповедная зона | -0,00077 |
| Навоийская область | Государственный заповедник «Октог-Томди» | 0,00168 |
| | Национальный природный парк «Центральный Кызылкум» хозяйственная зона | 0,00064 |
| | Государственный заказник «Актау» | 0,00050 |
| | Национальный природный парк «Центральный Кызылкум» | -0,00005 |
| | Национальный природный парк «Центральный Кызылкум» рекреационная зона | -0,00086 |
| | Государственный заказник «Нурабад» | -0,00762 |
| | Государственный заказник «Карнабчул» | -0,00974 |
| Бухарская область | Исторический памятник «Вардонзе» | 0,01833 |
| | Государственный заказник «Хадича» | 0,01321 |
| | Кызылкумский государственный заповедник | 0,00725 |
| | Исторический памятник «Варахша» | 0,00475 |
| | Орнитологический заказник «Денгизкуль» | 0,00387 |
| | Охранная зона государственного заповедника «Кызылкум» | 0,00386 |
| | Бухарский специализированный питомник «Джейран» | 0,00182 |
| | Государственный заказник «Кумсултан» | -0,00153 |
| | Государственный заказник «Мубарек» | -0,00676 |
| | Государственный заказник «Кара-Кир» | -0,01676 |
| Самаркандская область | Зарафшанский национальный природный парк | 0,01129 |
| Кашкадарьинская область | Гиссарский государственный заповедник | 0,00224 |
| Сурхандарьинская область | Сурханский государственный заповедник | 0,00484 |
| Джизакска | Государственный орнитологический заказник «Арнасай» | 0,00630 |
| | Зааминский государственный заповедник | 0,00464 |
| | Нуратинский государственный заповедник | 0,00377 |
| | Национальный природный парк «Заамин» | 0,00305 |
| | Государственный заказник «Кушработ» | 0,00225 |
| | Охранная зона Нуратинского государственного заповедника | 0,00122 |
| | Охранная зона Зааминского государственного заповедника | 0,00061 |
| | Охранная зона Гиссарского государственного заповедника | 0,00185 |
| | Китабский геологический национальный природный парк | 0,00038 |
| | Охранная зона Сурханского государственного заповедника | 0,00000 |
| | Национальный природный парк «Пап» | 0,00284 |
| | Угам-Чаткальский национальный природный парк | 0,00053 |
| | Памятник природы «Мингбулакский» | -0,00547 |
| | Памятник природы «Чустский» | -0,01664 |
| | Национальный природный парк «Аманкутан» | 0,00207 |
| | Национальный природный парк «Бабатаг» | 0,00267 |
| | Национальный природный парк «Юкори Тупаланг» | -0,00002 |
| Ташкентская область | Государственный биосферный резерват «Угам-Чаткал» | 0,00071 |
| Наманганская область | Государственный биосферный заповедник «Чаткал» | 0,00495 |
| Ферганская область | Памятник природы «Пустыня Ёзёван» | 0,00373 |

мраморный чирок, белоглазая чернеть, савка). Однако 36 KBA пока не имеют природоохранного статуса в Узбекистане[115].

В 2008–2009 годы по инициативе BirdLife были определены и описаны 52 важных для поддержания видового разнообразия птиц территорий (IBA) в Узбекистане. В отличие от системы ОПТ, сеть IBA в Узбекистане относительно равномерно покрывает все экорегионы и типы ландшафтов: пустынные экосистемы (9 IBA), собственно водно-болотные угодья (15), пустынно-озерные (9), горные местности (12), пустынные низменности (3) и тугайные леса (4). Секретариат BirdLife официально признал эти участки как IBA, и теперь они являются частью мировой сети IBA, насчитывающей более, чем 10 000 охраняемых территорий, которые внесены во Всемирную базу данных по биоразнообразию (WBDB). Однако только 17 из 52 IBA частично или полностью перекрываются существующими ОПТ (всех категорий), а остальные 35 не находятся под какой-либо правовой защитой в Узбекистане. По данным BirdLife, популяции птиц регулярно наблюдаются только в 9 IBA.

Сеть существующих ОПТ пока недостаточна для эффективной охраны краснокнижных видов. В ОПТ высоких категорий (I–II) контролируется состояние 49% краснокнижных видов растений, 56% – млекопитающих и 38,5% – птиц. Часть редких и находящихся под угрозой исчезновения видов – в частности, рептилий и птиц – встречается только в пределах ОПТ с низким защитным режимом. Состояние краснокнижных видов растений и животных в таких ОПТ трудно оценить, поскольку в них не проводились полевых работ по инвентаризации флоры и фауны. Некоторые районы, известные своим богатым видовым разнообразием, не обеспечены охраняемыми территориями: горы Байсун, бассейн р. Сангардак, анклав Шахимардан. Существующая сеть территориальной охраны природы не может обеспечить защиту мигрирующих видов животных в течение их полного жизненного цикла в силу небольших размеров ОПТ (средняя площадь 32 тыс. га) и их слабой связанности *(Вставка 6)*. В то же время, необходимо принимать во внимание существование и других форм территориальной охраны, которые исторически развивались в разных секторах экономики, например в сельском хозяйстве разрабатывались подходы к защите почв от деградации, в водном хозяйстве принимались меры по защите рыбных ресурсов и т.д. *(карта «Охрана природы»)*.

Правительством Узбекистана при участии международных организаций была разработана Дорожная карта развития системы ОПТ на период 2019–2022 годов. На основе анализа различных ландшафтных, ботанических и зоологических материалов и с использование ГИС методов были определены 29 перспективных местностей для устройства новых или расширения существующих ОПТ. В 2020 году был организован крупнейшей в стране Национальный природный парк «Южный Устюрт» площадью более 1,4 млн га. Этот парк может стать частью крупнейшей транснациональной природоохранной зоны, поскольку он примыкает к заповеднику «Капланкыр» в Туркменистане (существует с 1979 г.) и Устюртскому государственному заповеднику в Казахстане (существует с 1984 г.).

Индикатор 6.6.1 (изменения водных экосистем с течением времени) имеет особую актуальность в Узбекистане в связи с катастрофическим иссушением Аральского моря.

До начала 1960-х основные параметры Аральского моря – площадь (67 499 км²), объем озера (1 089 км³), его соленость (10 г/л) – оставались практически неизменными с 19 века. До 1920-х в озере насчитывались 160 видов, включая 12 видов рыб и 148 видов свободноживущих беспозвоночных. В 1920-е в результате намеренной и случайной интродукции появилось 21 новый вид рыб и 16 беспозвоночных, происхождение большинства которых было связано с фауной Каспийского и Азовского морей. Фауна Аральского моря насчитывала уже 187 видов. Влияние на биоразнообразие Аральского моря 16 новых видов оценивалось как положительное (например с точки зрения улучшения кормовой базы промысловых видов), 9 видов – как отрицательное, остальные 12 инвазивных видов имели нейтральное или малоизученное воздействие на экосистемы озера. В целом этот опыт интродукции признается успешным.

Первые признаки угнетенного состояния ихтиофауны моря стали заметны в середине 1970-е при увеличении солености воды до 14 г/л. Коммерческий промысел рыбы прекратился в Аральском море при солености 18 г/л, что случилось в начале 1980-х. В течение 1980-х происходило резкое обмеление озера и повышения солености до 30 г/л. В таких условиях смогли выжить только 10 видов рыб и 15 видов беспозвоночных. Дальнейшее обмеление привело к разделению озера на три отдельных водоема, и это сопровождалось катастрофическим увеличением солености в двух из них: до 100 г/л в Западном Большом Арале и до 150–160 г/л в Восточном Большом Арале. Выживание рыб стало невозможным, и только немногие виды беспозвоночных смогли существовать в таких условиях.

Малый Арал после изоляции от Большого Арала вскоре восстановил условия для выживания 12 видов рыб и 15 видов беспозвоночных к 2000 году[116]. В настоящее время соленость Малого Арала упала уже до 5 г/л, а количество промысловых видов рыб достигло 22 (щука, лещ, сазан, толстолобик, камбала и другие) за счет естественной их реинтродукции с речным стоком. Рыбный промысел пока составляет десятые доли от прежних масштабов и нуждается в улучшении пищевой базы для коммерческих видов рыб путем интродукции более разнообразной фауны беспозвоночных. До катастрофического обмеления Аральского моря фауна беспозвоночных была эндемичная, и ее естественная реинтродукция маловероятна[117]. Но интродукция чужеродных видов беспозвоночных (моллюсков, рачков и др.) может иметь положительный эффект, как это было в прошлом веке.

Индикатор 6.6.1. также непосредственно связан с реализацией Конвенции о водно-болотных угодьях международного значения, ратифицированной Узбекистаном 8 февраля 2002 года. Узбекистан также является участником Рамсарской региональной инициативы для Центральной Азии с 2019 года. Эта инициатива оказывает поддержку странам региона в реализации Рамсарской конвенции и ее Стратегического плана на период 2016–2024 годов. В Узбекистане зарегистрированы более 400 видов птиц, из которых 200 являются обитателями водно-болотных угодий. Из них 52 вида включены в национальную Красную книгу[118], а 19 видов включены в Красные списки Международного союза охраны природы (МСОП). При этом Узбекистан имеет пять Рамсарских угодий. Озеро Денгизкуль,

115 Aichi Biodiversity Target 11 Country Dossier: UZBEKISTAN. 2021. Aichi Biodiversity Target 11 Country Dossier: UZEBEKISTAN (cbd.int).

116 Aladin N., Micklin Ph., Plotnikov I. Biodiversity Of The Aral Sea And Its Importance To The Possible Ways Of Rehabilitating And Conserving Its Remnant Water Bodies In book: Environmental Problems of Central Asia and their Economic, Social and Security Impacts, NATO Security through Science Series C: Environmental Security. 2008. P..73–98.

117 Plotnikov I., Aladin N., Micklin Ph. Modern state of the Small (Northern) Aral Sea fauna. Lakes & Reservoirs Research & Management 21(4):315–328. 2016.

118 Красная книга Республики Узбекистан: Редкие и исчезающие виды растений и животных. В 2 т.. 3-е изд. Ташкент: Chinor ENK, 2009. Т. 2.

номинированное в 2001 году, является крупнейшим соленым закрытым водоемом в юго-западной части пустыни Кызылкум с типичными экологическими условиями природных озер, расположенных в пустынях Центральной Азии. В 2008 году Айдар-Арнасайская система озер – крупнейшее водохранилище Узбекистана, состоящее из пресноводных озер, расположенных в среднем течении Сырдарьи и на орошаемом массиве Голодной степи и пустыни Кызылкум, – стала вторым Рамсарским угодьем. Ни одно из этих угодий пока не имеет плана управления. При поддержке Швеции было разработано (и реализовано) предложение о номинации третьего Рамсарского объекта – Тудакульского и Куймазарского водохранилищ в юго-западной части пустыни Кызылкум, в 23 км к востоку от города Бухары, которые представляют комплексы этого засушливого биогеографического региона. В 2023 году, система озер Судочье, которые когда-то образовывали крупнейший водоём в дельте Амударьи, была объявлена Рамсарским водно-болотным угодьем международного значения. В бывшей дельте Амударьи расположено и высыхающее озеро Жылтырбас, которое является важным местом остановки многих мигрирующих птиц и, поэтому, было также включено в список Рамсарской конвенции (в 2024 году).

Узбекистан заменил глобальный индикатор 15.4.1 *«Охват охраняемыми территориями важных для биоразнообразия горных районов» на национальный показатель «Доля охраняемых горных экосистем в их общей площади»*, что несколько меняет смысл индикатора. Национализированный показатель оценивает только относительную площадь ОПТ в горах, тогда как глобальный индикатор требует выделять горные экосистемы, которые обладают повышенным биоразнообразием. С формальной точки зрения горные экосистемы являются наиболее охраняемыми типами экосистем в Узбекистане, так как входят в ОПТ высоких (I–III) категорий. Исключение составляют только горные останцовые массивы пустыни Кызылкум, слабо обеспеченные охраняемыми территориями. Однако существующие ОПТ охватывают лишь 12 из 36 ключевых районов биоразнообразия (KBA), определенных в горах Западного Тянь-Шаня. Таким образом, существует необходимость дальнейшего расширения системы ОПТ в горных регионах, и она обоснована результатами двух проектов ПРООН и SCEEP, а также Фондом

*Верблюды в Кызыл-Куме*

партнерства критических экосистем и Экологической сетью Zoï в 2012–2017 годы, которые ставили своей целью определение ключевых направлений охраны биологического разнообразия в Узбекистане.

**ЦУР 15.5:** *Необходимо предпринять срочные и значительные действия для сокращения деградации естественных сред обитания, остановки потери биоразнообразия и к 2020 году защитить виды, находящиеся под угрозой, и предотвратить их вымирание.*

Индикатор 15.5.1 использует данные Красного списка IUCN для расчета индекса, который агрегирует изменения риска вымирания по группам видов. Индекс изменяется в диапазоне от 0 до 1, где 1 означает, что все виды имеют статус в Красном списке IUCN как «не вызывающие опасения», а 0 – все виды отнесены к категории «вымерших». Индекс для Узбекистана относительно высокий – 0,97, и это 17 позиция среди всех стран мира. Для сравнения, Таджикистан находится на 4 месте с показателем 0,99, а Кыргызская Республика – на 39 месте (0,89)[119]. Согласно глобальным оценкам МСОП, 46 видов животных (из 206 краснокнижных) и 16 видов растений (из 313 краснокнижных), встречающихся в Узбекистане, находятся под глобальной угрозой исчезновения, что четко указывает на приоритеты для национальной стратегии охраны биоразнообразия. Но Узбекистан изменил глобальный показатель на «количество видов, занесенных в национальную Красную книгу». Такой подход оправдан из-за больших различий между Красным листом IUCN и Красной книгой Узбекистана.

Показатели биоразнообразия Узбекистана – это более 27 000 видов, в том числе 14 900 видов беспозвоночных и 11 000 видов растений, грибов, водорослей. Из 715 видов позвоночных (77 рыб, 3 амфибии, 61 рептилии, 467 птиц и 107 млекопитающих) в последнее издание Красной книги Республики Узбекистан включены 206 видов (29%), а из 4300 видов высших дикорастущих растений – 313 (7%).

В Красной книге республики используется классификация видов согласно методики IUCN. К группе наименее угрожаемых относятся виды минимального риска (LC) и виды, близкие к переходу в группу угрожаемых

119 Red List Index - Sustainable Development Goals - United Nations Economic Commission for Europe.

(NT).

В группу «находящиеся под глобальной угрозой исчезновения» входят три категории: уязвимые (VU), исчезающие (EN) и находящиеся на грани полного исчезновения (CR).

Издания национальной Красной книги растений показывают увеличение числа редких и угрожаемых видов сосудистых растений: с 163 в 1984 году до 313 видов сосудистых растений и 3 видов грибов в 2019 году. Ряд видов был исключен из списка уязвимых (VU), угрожаемых (EN) и находящихся в критическом состоянии (CR) видов на том основании, что они имеют широкое распространение в соседних странах Центральной Азии и в России. Некоторые виды найдены в достаточном количестве и на территории самого Узбекистана. Количество видов, признанных ранее вероятно вымершими (EW), снизилось с 19 до 10. При этом 15 новых редких и эндемичных видов были включены в Красную книгу. По мере получения новых научных результатов 157 краснокнижных видов поменяли свой статус[120].

В краснокнижном списке IUCN для Узбекистана указаны 62 вида, в том числе 16 – высших растений, 10 – млекопитающих, 19 – птиц, 7 – рептилий, 7 – рыб. В список IUCN включаются виды трех категорий: VU, EN, CR.

Из 10 видов млекопитающих семь относятся к копытным. Имеются несогласия между национальными и международными оценками статуса многих видов. Бухарский олень (*Cervus hanglu*) признается в национальном списке как EN, в международном – как LC. Мархур (*Capra falconeri*) внесен в Красную книгу с критическим статусом CR, а списке IUCN значится со статусом NT, т.е. вида, не входящего в группу угрожающих. Устюртский горный баран (*Ovis orientalis*) внесен в список IUCN как уязвимый (VU), а в Красной книге имеет статус CR. Совпадение есть только по статусу Устюртского горного барана (Ovis orientalis) – обе системы признают вид как CR[121].

Из 19 видов птиц 1 вид – кречетка или степная пигалица (*Vanellus gregarious*) – признан IUCN как находящийся в критическом состоянии (CR) в Узбекистане (как и в Таджикистане). Этот вид птиц занесен в Красную книгу Узбекистана в статусе уязвимого (VU). Основная популяция степной пигалицы находится в Казахстане, в бассейне р. Или, и через территорию Узбекистана этот вид только мигрирует.

Из высших растений 3 вида оцениваются IUCN как находящиеся в критическом состоянии: жузгун известняковый (*Calligonum calcareum*), груша Коржинского (*Pyrus korshinskyi*) и смородина мальволистная (*Ribes malvifolium*). Два вида - жузгун известняковый и смородина мальволистная внесены в Красную книгу Узбекистана как исчезающие. Груша Коржинского (Pyrus korshinskyi) является обычным диким видом в регионе Центральной Азии и не включена в список краснокнижных видов в Узбекистане.

Расхождение списков угрожаемых видов и оценок их статусов в национальном и международном Красных списках в исследовании[122] рассматривается как типичная ситуация для стран Центральной Азии. Завышение числа и уровня угроз для популяций видов могут быть связаны с ограниченностью их распространения на данной конкретной территории, тогда как популяции могут быть вполне благополучными в границах макрорегиона или в соседних странах. Второй более серьезный фактор – отсутствие надежных данных на национальном уровне в отношении темпов сокращения популяции (критерий А в методологии IUCN), который требует опять же широкого пространственного и временного охвата для обоснованной глобальной оценки состояния вида. Но некоторые исследовали, работающие в регионе, считают, что ответственность за разногласие национальных и глобальных оценок больше лежит на международном экспертном сообществе[123].

Что касается показателя 15.7.1 *(доля выявленной незаконной торговли в общем объеме торговли флорой и фауной дикой природы и ее продуктами)*, то оценить истинные масштабы браконьерства и незаконного оборота охраняемых видов трудно, поскольку данные о нынешних размерах популяций диких животных отсутствуют. Данные для расчета национального показателя, относящегося к ЦУР 15.7, практически недоступны.

Национальный показатель 15.8.1 подразумевает принятие соответствующего национального законодательства по предотвращению распространения инвазивных видов, но, в отличие от глобального индикатора, не гарантирует выделения специальных ресурсов для борьбы с такими видами. В 2018 году Узбекистан составил первый список чужеродных, интродуцированных или инвазивных видов растений, натурализованных в стране. Список содержал 228 видов. Что касается фауны, то большинство чужеродных видов были интродуцированы намеренно в коммерческих целях – в частности, это относится к рыбам (которые составляют уже около 50% ихтиофауны). Чужеродная фауна включает два синантропных вида птиц: обыкновенную майну (*Acridotheres tristis*) и евразийскую ошейниковую горлицу (*Streptopelia decaocto*) – и пять видов млекопитающих. Угроза, связанная с чужеродными птицами (как носителями паразитов и вирусов) признается незначительной. Узбекистан еще не принял соответствующего национального законодательства, относящегося к показателю 15.8.1. Осуществление государственных программ мониторинга и исследований по инвазивным чужеродным видам является необходимым следующим шагом на пути к достижению целевой задачи 15.8.

Узбекистан заменил первоначальный индикатор

120 Sixth National Report of the Republic of Uzbekistan on the conservation of biological diversity. Tashkent, 2018.

121 IUCN Red List version 2020-1.

122 Milner-Gulland et al. Application of IUCN red listing criteria at the regional and national levels: A case study from Central Asia// Biodiversity and Conservation. 2006. 15. Pp. 1873–1886. 10.1007/s10531-005-4304-5.

123 Nowak et al.. Red List of vascular plants of Tajikistan – the core area of the Mountains of central Asia global biodiversity hotspot. Scientific RepoRtS 2020. 10 p. https://doi.org/10.1038/s41598-020-63333-9.

*На хлопковом поле, Узбекистан*

*Пейзаж-панорама с маками в горах Узбекистана*

15.9.1 (интеграция биоразнообразия в национальные системы учета и отчетности) разработанным на национальном уровне показателем «Число национальных, секторальных и региональных стратегий и программ, учитывающих ценность и безопасность биоразнообразия и экосистем». Тем не менее по состоянию на 2019 год положительных примеров такой интеграции экосистем и ценностей биоразнообразия привести нельзя.

*Вставка 6. Проблемы охраны динамичной дикой природы*

Традиционная природоохранная практика включает в себя стационарные инструменты, такие как устройство охраняемых территорий (ОПТ), которые имеют фиксированные пространственные границы на местности.

Когда объекты охраны природы являются мигрирующими видами, эффективность традиционного подхода может быть недостаточной для их защиты. Охрана редких животных находится под угрозой, когда виды оказываются за пределами охраняемых территорий. На примере сайгаков (*Saiga tatarica*), снежного барса (*Panthera uncia*) и каракала (*Са экосистемы горных racal Caracal*) можно понять, какие основные проблемы возникают при стационарном подходе к охране мигрирующих видов.

Мигрирующий сайгак занесен в Красную книгу UICN как находящийся под угрозой исчезновения. С момента распада Советского Союза популяция сайгаков сократилась на 95%. По данным авиаучетов, популяция устюртского сайгака в 2015 году составляла всего 1270 особей. Зиму животные проводят на территории Узбекистана, а летом мигрируют на север. Когда сайгаки находятся в районе, где нет эффективной защиты, браконьеры их отстреливают для добычи рогов. Места обитания животных, выходящие за пределы ОПТ, могут так же представлять множество потенциальных угроз, вызванных промышленным развитием. С расширением добычи природного газа в Узбекистане антропогенные нарушения на Устюрте увеличились. Интенсивное развитие инфраструктуры, в том числе строительство новых дорог и ограждений на казахстанской стороне границы, влияет на среду обитания сайгаков.

Аналогичная ситуация наблюдается и со снежным барсом . На территории Узбекистана он охраняется в трех заповедниках – Чаткальском, Гиссарском и Зааминском – и в двух национальных парках: Угам-Чаткальском и Зааминском. Однако около 35% ареала обитания снежного барса остаются за пределами охраняемой территории, где существует высокий уровень браконьерства.

Каракал, или степная рысь, хотя и не является мигрирующим видом, преодолевает большие расстояния (до 90 км) в поисках пищи и спаривания[124].

124 Gritsina M.A. The Caracal Caracal caracal Schreber, 1776 (Mammalia: Carnivora: Felidae) in Uzbekistan. Journal of Threatened Taxa. 2019. 11(4). Pp. 13470–13477.

*Природный ландшафт в Узбекистане*

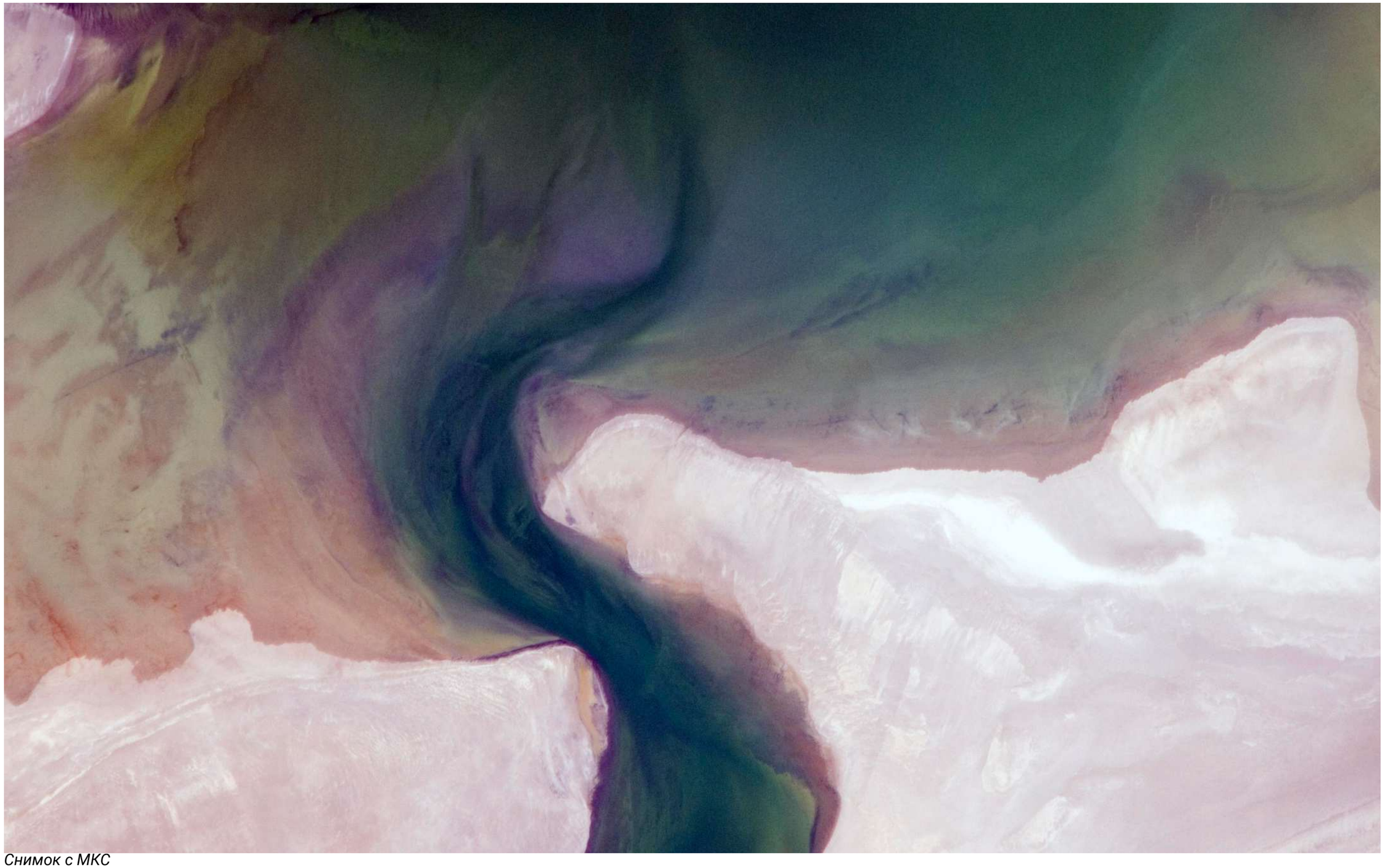
В период с 2011 по 2017 год группа экспертов проводила исследование состояния популяции каракала в пустыне Кызылкум и на плато Устюрт (в пределах Республики Узбекистана). Информация, полученная из интервью с местными жителями, указывает на то, что по меньшей мере 11 из 27 особей этого вида были отстрелены умышленно, а одна была сбита автомобилем. Негативное отношение местного населения к хищникам-млекопитающим можно объяснить отсутствием у людей знаний о том, как правильно защищать свой скот. Не все респонденты, за исключением местных властей, знали, что каракал занесен в Красную книгу Узбекистана как охраняемый вид.

Вариантом охраны таких подвижных видов может стать формирование мобильных ОПТ, которые должны отслеживать наиболее уязвимые части жизненного цикла животного, находящегося под угрозой исчезновения (например, места отела)[125]. Но эта концепция остается во многом умозрительной, а ее реализация пока не проверена на практике.

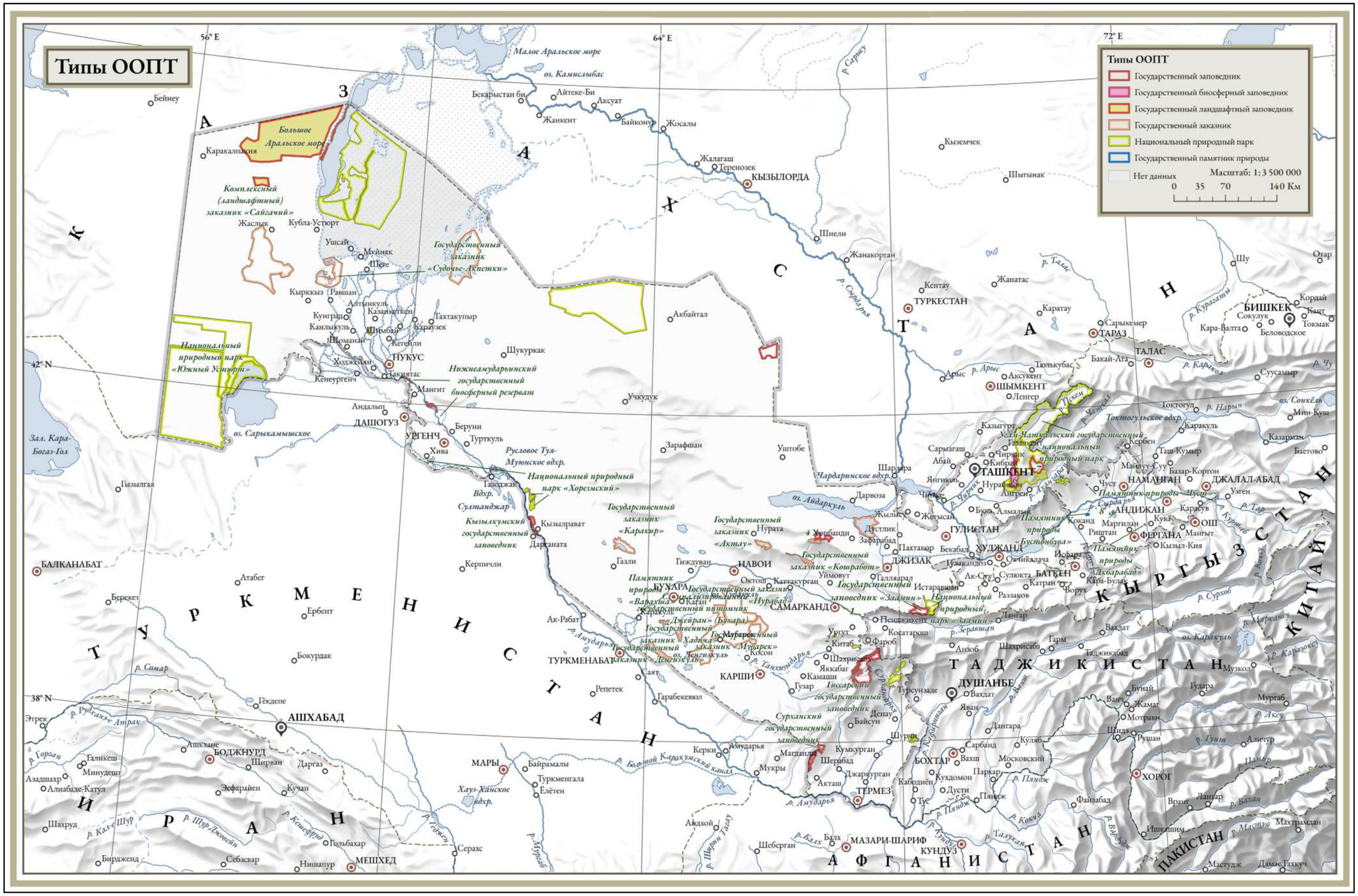
**6.5. Ответные меры**

- Расширение системы ОПТ в Узбекистане с использованием ландшафтных, ботанических и зоологических критериев и методов ГИС для увеличения ее репрезентативности.
- Развитие региональных контактов в области охраны биоразнообразия путем создания трансграничных ОПТ и участия в региональных соглашениях, таких как Рамсарская региональная инициатива для Центральной Азии.
- Дальнейшая гармонизация национальной системы терминов и понятий с международной системой охраны биоразнообразия. Обеспечение участия женщин в принятии решений по вопросам охраны природы и совместного использования выгод от ресурсов биоразнообразия.
- Налаживание системы учета размеров популяций диких животных – особенно ценных в промысловом отношении – для их охраны и осознания истинных масштабов браконьерства и незаконного оборота охраняемых видов.

125 Bull et al. When is biodiversity offsetting appropriate? Frontiers in Ecology and the Environment, 2013. 11(9). Pp. 492–501.

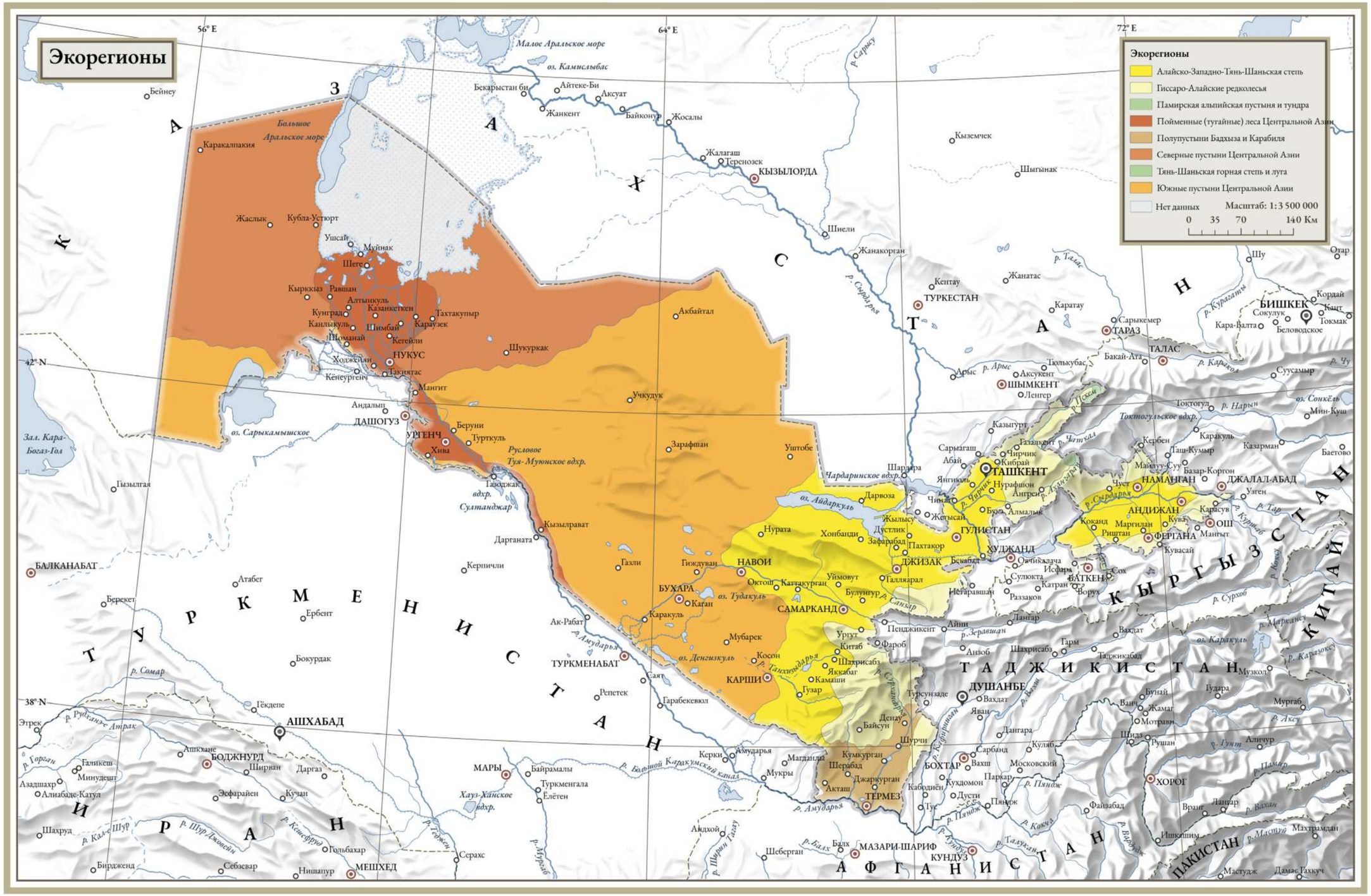


*Снимок с МКС*




По данным World Database on Protected Areas (WDPA) и национальных координаторов.

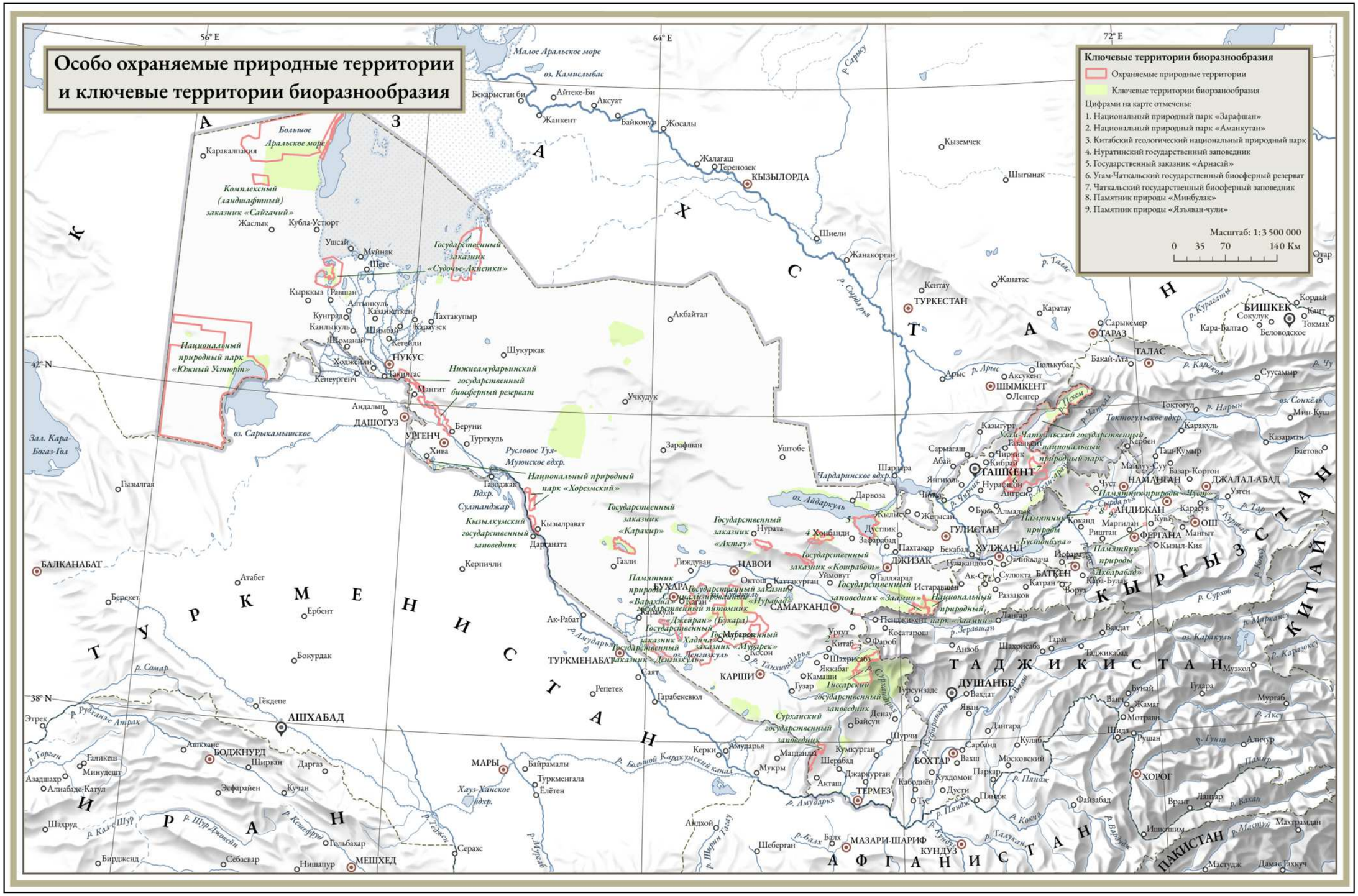
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Экорегионы[126] – относительно большие площади суши или воды, имеющие значение для охраны глобального биоразнообразия благодаря тому, что они отчетливо отличаются друг от друга комплексами местообитаний и биологических видов.

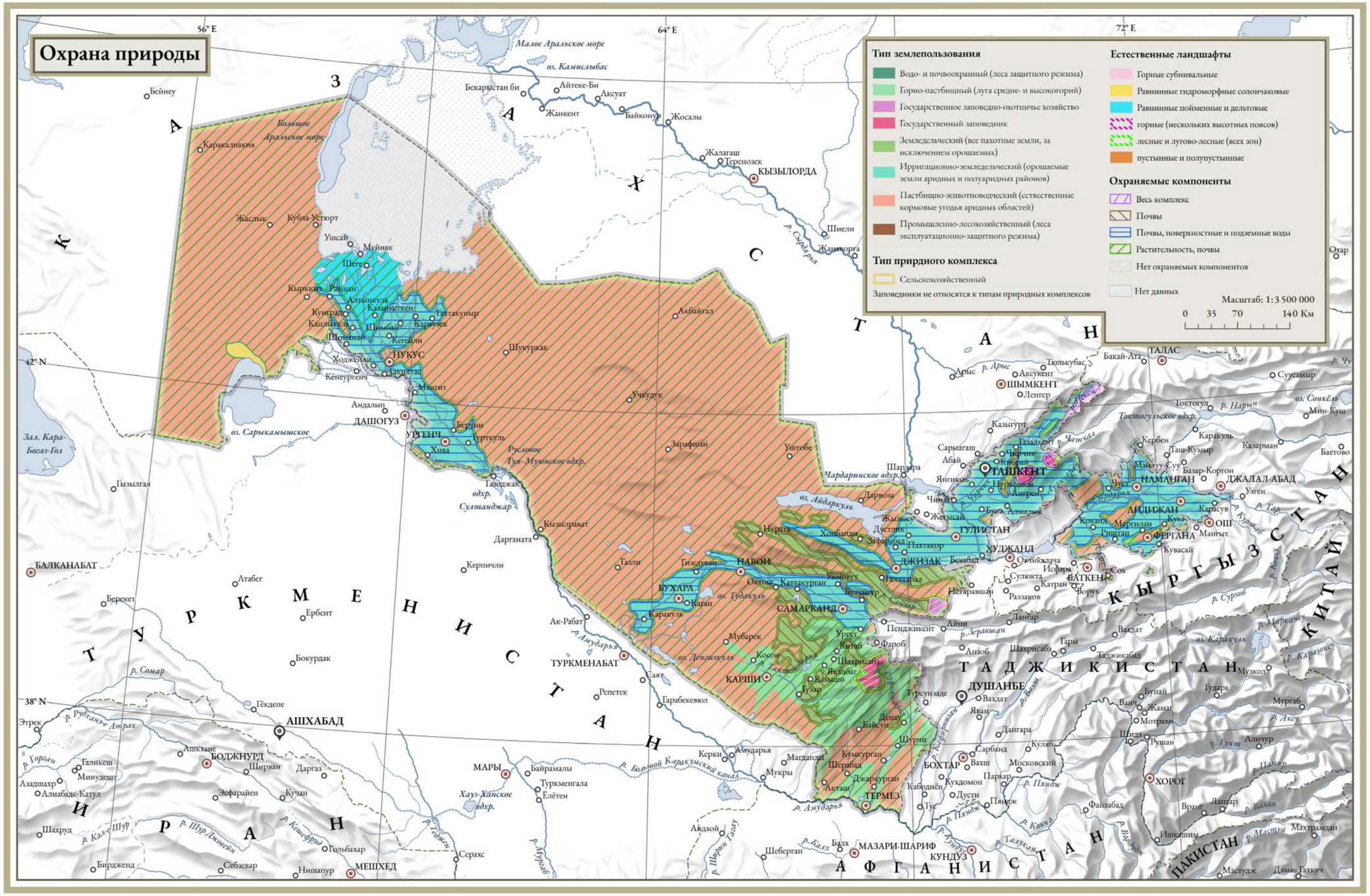
126 Terrestrial Ecoregions of the World | Publications | WWF

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



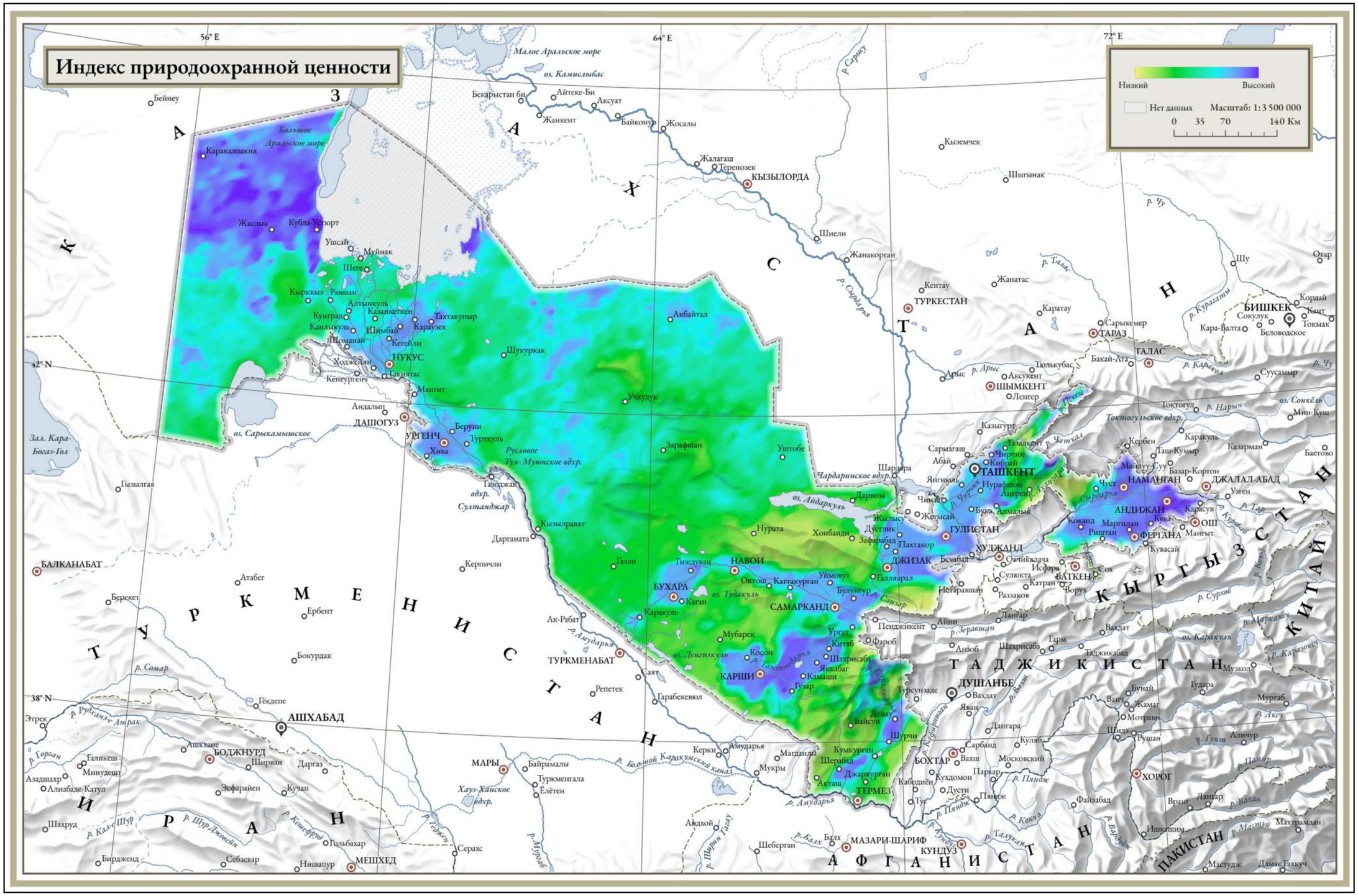

Ключевые точки биоразнообразия (Key biodiversity areas – KBAs) – территории или акватории с большой долей эндемичных видов в разных таксономических группах (за исключением микроорганизмов), что определяет их особую ценность для защиты биоразнообразия в региональном и глобальном масштабе[127].

127 BirdLife International (2024) Important Bird and Biodiversity Area (IBA) digital boundaries: September 2024 version. BirdLife International, Cambridge, UK. http://datazone.birdlife.org/site/requestgis. Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



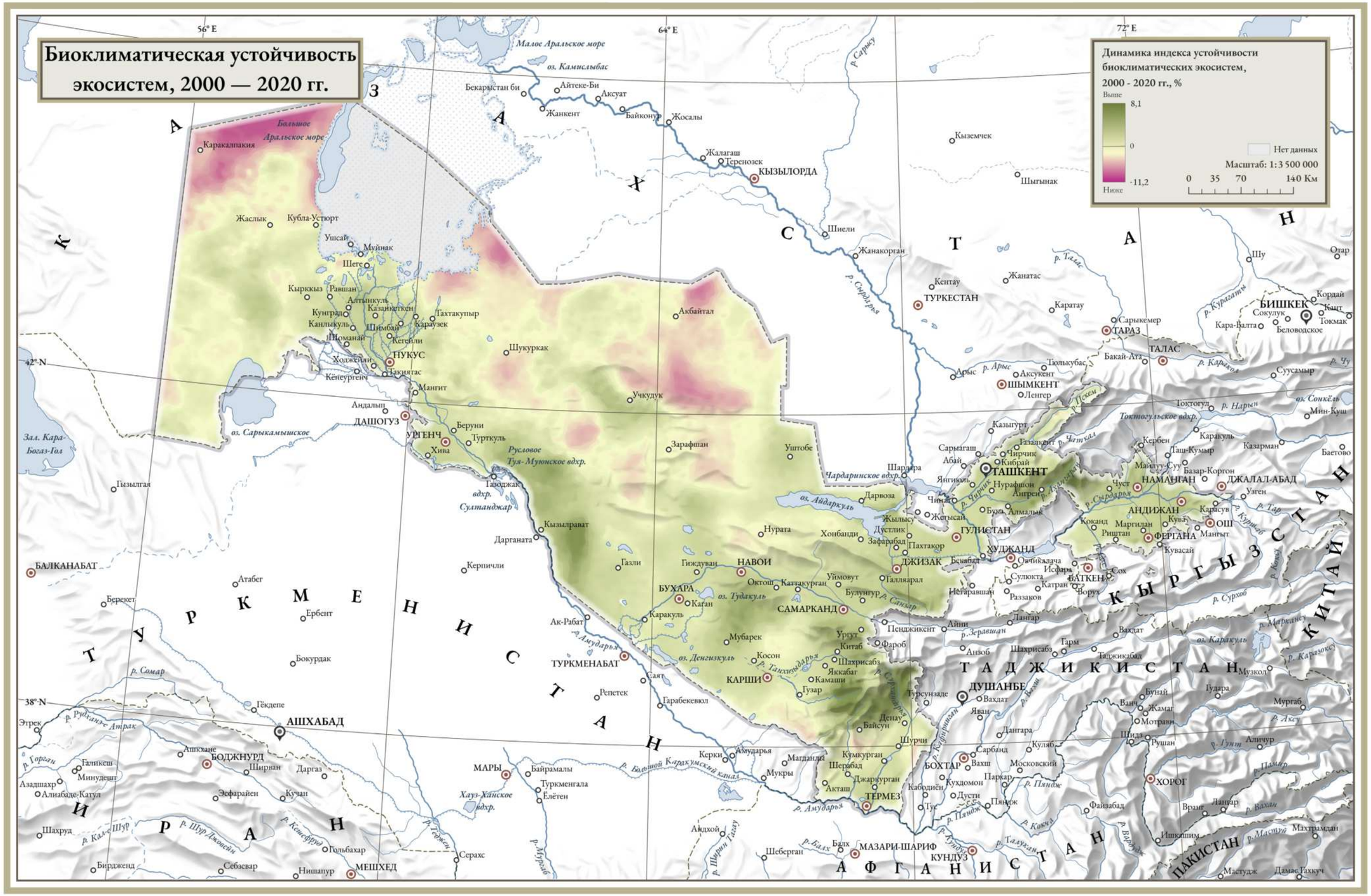

Карта «Охрана природы СССР». 1 : 4 000 000, ГУГК, 1989. Методические указания по картам для высших учебных заведений. Охрана природы СССР [М. 1: 4000 000 / Разд. написаны С.Е. Сальниковым и др.]. — 1989. — 66 с

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным NatureMap/IIASA (Jung и др., 2021; разрешение 10 км; временной охват ≈ 2015–2019). Приоритетность участков определена методом пространственной оптимизации: на основе регулярной сетки вычислены ранговые оценки вклада каждой ячейки в достижение целей по сохранению биоразнообразия, углеродных запасов, уязвимых к преобразованию землепользования, и регулирования пресноводных ресурсов при заданной доле учитываемой территории; учтены стратификация по биомам и существующая сеть ООПТ (WDPA-2019). Значения слоя — ранговые классы (1–100) доли площади с наивысшим ожидаемым эффектом охраны.

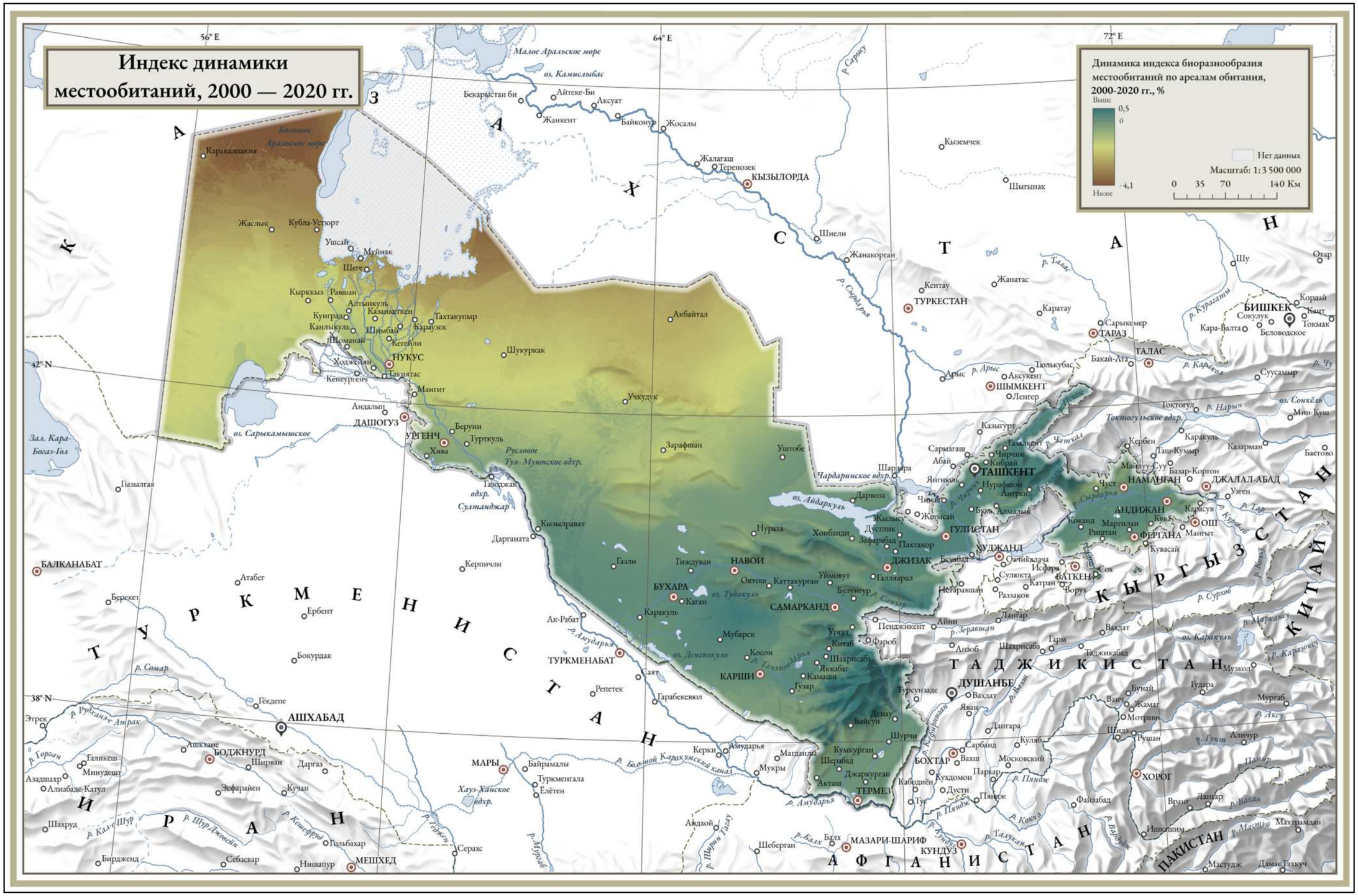
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Индекс устойчивости биоклиматических экосистем CSIRO (Bioclimatic Ecosystem Resilience Index – BERI v2) – глобальный продукт с разрешением до 30 угловых секунд (около 1 км), охватывающий период с 2000 г. по 2020 г. (с шагом в 5 лет). Модель разработана для оценки способности природных экосистем сохранять видовое разнообразие в условиях изменения климата в зависимости от их площади, связности и целостности[128].

128 Harwood et al. (2022).

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным BHI v2 Proportion of Species Maps - глобальный продукт с разрешением до 30 угловых секунд (около 1 км), охватывающий период с 2000 г. по 2020 г. (с шагом в 5 лет). Модель оценивает количество видов, которое будет сохранено в пределах экосистем (ландшафта) в зависимости от их площади, связности и целостности[129]

129 Harwood et al.(2022) BHI v2: Biodiversity Habitat Index: 30s global time series. v1. CSIRO. Data Collection. https://doi.org/10.25919/3j75-f539

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

# Стихийные бедствия

© Institute of Geography RAS, © PJSC RSC Energia

**7.1. Ключевые аспекты**

- В сравнении с другими государствами Центральной Азии частота неблагоприятных и опасных стихийных бедствий в Узбекистане относительно невелика.
- Сели в горных и предгорных районах юго-востока Узбекистана представляют значительную и растущую угрозу для населения в связи с изменением климата.
- На равнинных территориях наводнения являются одним из наиболее распространенных и опасных природных катастрофических явлений, особенно в результате трансграничных паводков в горных речных долинах соседних стран.

**7.2. Общая характеристика**

В сравнении с другими государствами Центральной Азии частота неблагоприятных и опасных стихийных бедствий в Узбекистане относительно невелика. По данным Центра исследований эпидемиологии и стихийных бедствий (CRED), с 1999 по 2022 год в Центральной Азии произошли 184 крупных стихийных бедствия. Основная доля ущерба пришлась на Таджикистан – 71,4%, Казахстан – 10,2%, Узбекистан – 5%, связанных с 9 событиями[130].

Согласно этой же базе данных, Узбекистан близок к мировому медианному показателю риска стихийных бедствий, занимая 112-е место из 191 стран. Самые высокие риски связаны с сейсмическими явлениями, по этому показателю страна занимает 2-е место в мире. Страна также входит в двадцатку стран мира по подверженности засухам. Уровень опасности наводнений выше среднего. Статистика страны в отношении стихийных бедствий за период с 1980 по 2024 года, которая имеется в международных базах данных, представляется очень неполной. За этот период в EM-DAT data приводится информация только о 10 стихийных бедствиях, которые имели серьезные последствиями, т.е. привели к материальному ущербу и человеческим жертвам[131].

Согласно более полным национальным данным, за последние 10 лет в Узбекистане зафиксированы 80 опасных метеорологических и геофизических явлений: около 64% из них были связаны с селевыми потоками, 33% – с оползнями, а остальные – с лавинами. В эту статистику не входили гидрологические явления: наводнения, преобладающие среди природных бедствий и тесно связанные с изменением климата, в частности, с характером и интенсивностью осадков. Период наводнений и селевых потоков в регионе постепенно происходит в начале года, смещаясь с традиционного июня–июля на апрель–июнь. Также из-за интенсивных осадков и повышения температуры в горных районах в марте–апреле возникают снежные лавины, угрожающие жизни и материальному благополучию людей.

Население и инфраструктура чувствительны к рискам стихийных бедствий, включая землетрясения, оползни, сход снежных лавин, засухи, сели, наводнения и природные пожары, которые ежегодно оказывают

130 Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) | PreventionWeb.
131 UzbekistanUZB - Historical Natural Disasters | Climate Change Knowledge Portal

значительное воздействие на страну. Ключевые факторы, способствующие этой уязвимости, включают несоблюдение норм и правил безопасности, нерациональное планирование землепользования, ухудшение состояния инфраструктуры, изношенность производственного оборудования и деградацию земель. Все это увеличивает восприимчивость к бедствиям.

Вследствие изменений климата в Центральной Азии следует ожидать увеличения частоты и интенсивности стихийных бедствий.

В первую группу климатического риска, который ассоциируется главным образом с учащением засух, входят регионы, расположенные в низовьях главных рек Узбекистана. В эту группу рисков, помимо засух, включаются и другие опасные гидрометеорологические явления, такие как суховеи, маловодье и дефицит водных ресурсов, сильная жара. Наиболее уязвимые регионы – Республика Каракалпакстан и Хорезмская область. Большинство регионов, расположенных в среднем течении рек, попадают в группу среднего риска. Среди них регионы, использующие для орошения малые реки, будут более уязвимы к изменению климата. Андижанская, Ферганская и Ташкентская области представляются как наименее уязвимые к засухам в силу их географического положения.

Во вторую группу входят регионы, имеющие горный рельеф *(карта «Потенциальная экзодинамическая опасность территории»)*. Влияние изменения климата на частоту и интенсивность других стихийных гидрометеорологических явлений – таких как формирование селей, – зависит от изменения характера и режима осадков. В современный период наиболее опасным сезоном является весна, когда таяние снега может совпасть с ливнями. Пока выраженных трендов на увеличение селевой активности не выявлено, но календарное расширение селеопасного периода и увеличение доли жидких осадков в феврале–марте может привести к более частым сходам селей в предгорных и горных районах Узбекистана. Селеопасные районы отличаются большой плотностью поселений, поскольку в долинах расположены основные массивы орошаемых земель. Потенциально прорывные озера, формирующиеся в краевых зонах отступающих ледников, представляют также собой серьезные и труднопредсказуемые риски, обусловленные потеплением климата в горных районах. На территории Узбекистана выявлены 242 требующих постоянного мониторинга озер, из них 40% оцениваются как подверженные высокому риску прорыва[132]. Но изменение климата не должно приводить к более высоким рискам формирования и схода лавин, так как более высокие температуры скорее укрепляют снежный покров на склонах.

**Засухи.** В Узбекистане засухи вызывает чаще всего стационарный антициклон, охватывающий большую территорию и характеризующийся низкой облачностью, обилием солнечного сияния, малым количеством осадков и сухостью воздуха. Атмосферная засуха усиливает транспирацию растений и высыхание почвы, что приводит к почвенной засухе. Недостаток почвенной влаги снижает урожайность. Сокращение речного стока, нехватка воды для орошения также приводят к сельскохозяйственной засухе. Соответственно различают разные виды засух – атмосферные, гидрологические и сельскохозяйственные, и для каждого вида разработаны и применяются свои индексы для оценки их интенсивности.

В стране имеется достаточно плотная сеть 79 метеорологических станций (79) и гидрологических постов (130), наблюдения на которых позволяют оперативно оценивать режим осадков и динамику расходов воды в реках, каналах и водохранилищах. На 61 станции и 30 постах проводятся агрометеорологические наблюдения каждые два дня за температурой и влажностью почвы в корнеобитаемом слое, динамикой промерзания и оттаивания, наличием повреждений сельскохозяйственных культур и общем состоянием посевов.

По данным Узгидромета, в равнинной части страны очень сильные засухи происходят каждые 10 лет, а засухи с дефицитом осадков более 20% – каждые пять лет. Во многих районах дефицит осадков (атмосферная засуха) встречается практически постоянно. Анализ данных мониторинга атмосферной засухи за период 1961–2020 гг. на 34 метеорологических станциях, расположенных в разных регионах страны, показал, что наибольшее количество дней с атмосферной засухой в Узбекистане наблюдается в Сурхандарье – 65 дней, Навои – 56 дней, Кашкадарье –55 дней и Бухаре – 50 дней, где также наблюдается большое количество дней в году с температурой воздуха выше 40°С[133].

132 Petrov M. et al. Glacial lake inventory and lake outburst potential in Uzbekistan. The Science of The Total Environment 592(S71–S84). 2017.

133 Tolipov H., Sokolov V. Uzbekistan country survey report. Draft concept for revision the National Action Program to combat drought and land degradation in Republic of Uzbekistan. GWP-CACENA. Tashkent – June 2022. 48 p.

В последнее десятилетие отмечают увеличение повторяемости засух, они становятся более частыми в летне-осенний период, особенно в низовьях Амударьи. В 1980-х и 1990-х засухи наблюдались в среднем два раза в десять лет. В период 2000–2012 годов экстремальная метеорологическая засуха была зафиксирована 4 раза – в 2000, 2001, 2008 и 2011. Сильная засуха 2000–2001 годов, ставшая особенно опасной по масштабам распространения и воздействию на сельское хозяйство и водное хозяйство, побудила правительство принять чрезвычайные меры в наиболее пострадавших регионах, а также провести анализ и оценку последствий и уязвимости страны к засухе[134]. Но затем последовали шесть засушливых лет подряд – с 2019 по 2024 год *(карты «Индекс сухости Палмера»)*.

Засухи последних лет по интенсивности не уступают катастрофической засухе 2000–2001 года. Оценки интенсивности засух, приводимые здесь, сделаны на основе индекса Палмера (PDSI), который представляет собой балансовое уравнение, включающее в качестве основных элементов эвапотранспирацию, пополнение почвенной влаги, поверхностный сток и потерю влаги через поверхность почвы. Соответственно для расчета индекса используются данные о среднемесячной температуре воздуха, месячных суммах осадков, нормах температуры воздуха и минимальной полевой влагоемкости. Последняя зависит от гранулометрического состава почвы, ее структуры, содержания гумуса, щелочности и засоленности. Для расчета индекса учитываются только природные факторы, тогда как реальная ситуация может существенно меняться в лучшую или худшую сторону в зависимости от антропогенных (управленческих) факторов, например, режима орошения, уровня воды в водохранилищах, доступности грунтовых вод.

Последствия атмосферной засухи 2000–2001 года наиболее сильно проявились в Республике Каракалпакстан и Хорезмской области, в которых произошло не только падение урожайности, но исчезли водоемы общей площадью 160 тыс. га, а уровень грунтовых вод упал до 10–15 м. Местные власти назвали засуху самой серьезной за последние 100 лет[135]. Правительство было вынуждено принимать экстренные меры по временному переселению детей и пенсионеров за пределы пострадавшего региона. Фермеры получили

134 Там же.

135 Uzbekistan - Drought OCHA Situation Report No. 2 | OCHA

освобождение от земельного налога на один год, им были предоставлены кредиты на скот и увеличены денежные пособия[136]. При этом центр масштабной засухи располагался в среднем течение Амударьи. Оперативный анализ экспертов UNDP показал, что эти последствия в значительно мере явились результатом недостаточного планирования, прогнозирования и контроля за водными ресурсами на региональном, республиканском и местном уровнях, что привело к снижению водообеспеченности на 20-30% в Каракалпакстане и 35-80% Хорезмской области по сравнению с утвержденными лимитами[137].

Воздействие засух в начале 2020-х были усилено из-за того, что объём воды в водохранилищах Туямуюнского гидроузла оказался меньше «мёртвого объема», и гидроузел оказался не в состоянии регулировать сток в низовьях Амударьи[138]. Гидроузел является ключевым объектом по контролю за течением реки Амударьи и распределению водных и энергетических ресурсов между Узбекистаном и Туркменистаном. Проблема гидроузла, состоящего из 4 водохранилищ, заключается в резком уменьшении его полезного объема (на 60%) из-за большого количества наносов, которые накопились на дне водохранилищ за 65 лет его эксплуатации.

**Землетрясения.** Узбекистан, и главным образом его восточная часть, расположен в сейсмически активной зоне *(карта «Землетрясения»)*. Восточная часть относится к неотектоническому эпиплатформенному орогену Западного Тянь-Шаня, развитие которой связано с формированием сетей глубинных разломов, а западная – к более «спокойной» эпигерцинской Туранской платформе. На территории Узбекистана и сопредельных регионов, как в исторический период, так и в настоящее время, происходили землетрясения с магнитудой M ≥ 7 и интенсивностью эпицентральных толчков 8–9 баллов по шкале MSK-64.

В стране имеется хорошая статистическая база о сейсмических явлений и сильная научная школа их исследований. Инструментальная сейсмология в Узбекистане началась в 1892 году, когда в Ташкенте были установлены 14 сейсмоскопов Русского географического общества. С 1901 года начались регулярные стационарные сейсмические наблюдения. После разрушительного Ташкентского землетрясения 26 апреля 1966 года был создан Институт сейсмологии Академии наук Узбекистана. Наиболее полный каталог данных о землетрясениях имеется для периода 1955 –2000 годы. За этот 45-летний период зафиксировано 8630 землетрясений с магнитудой выше 2,5. Из них 81 землетрясение имело магнитуду 5 и выше, 14 толчков – 5,5, 4 – 6,5 и 3 – 7[139] .

Таким образом, в стране регулярно происходят землетрясения различной интенсивности: в среднем 190 толчков в год с магнитудой более 2,5 и около двух с магнитудой более 5. Например, в 2021 г. были зафиксированы землетрясения с магнитудой 4,9 в Бухарской области и 5,0 в Наманганской области. Эти землетрясения происходили на относительно небольшой глубине (от 1 до 10 км), что характерно для региона. Важно отметить, что землетрясения могут ощущаться на значительных расстояниях от эпицентра: например, в Ташкенте регулярно ощущаются толчки с эпицентром в Афганистане и Таджикистане.

Сейсмическая статистика была использована строительными и другими государственными ведомствами для оценки рисков разрушительных землетрясений в 333 населенных пункта в Узбекистане. В Таблице 21 приведен пример этой оценки для крупных городов страны.

Землетрясения силой в 5 баллов по шкале MSK-64 формально считаются «чрезвычайными ситуациями», хотя при соблюдении строительных норм последствия таких землетрясений могут проявляться в возможных колебаниях мебели, появлении трещин в штукатурке – но не более. Землетрясение в 4 балла отмечается как «ощутимое». Но даже наиболее частые землетрясения в 2–3 балла могут представлять опасность для местных жителей, если поселения состоят из малоэтажных зданий, построенных кустарным способом, и являются неустойчивыми из-за использования местных непрочных строительных материалов (например самана); слабого сцепления растворов с кирпичами; фундаментов неглубокого заложения; несимметричной планировки помещений; встроенных ниш; дополнительных построек, примыкающих к основному дому и т.д. Такие здания не отвечают нормам строительства в зонах повышенной сейсмичности

Ключевым событием было землетрясение в Ташкенте 26 апреля 1966 года. На протяжении всей своей долгой истории город Ташкент подвергался многочисленным землетрясениям, например, с 1868 по 2002 год землетрясения фиксировались 11 раз с интенсивностью более 6 баллов (по шкале MSK), которые приводили к разрушению зданий и человеческим жертвам. Но землетрясение 26 апреля 1966 года нанесло Ташкенту особенно масштабные разрушения. Площадь жилой застройки сократилась с 7,2 млн м² до 2,8 млн м². Свыше 300 тысяч из 1,2 млн горожан лишились крова. Масштабы разрушения были связаны с низким

136 Там же.
137 UNDP (2003) Impact Assessment of the 2000-2001 Drought. in Karakalpakstan and Khorezm.
138 Уровень воды в водохранилищах Туямуюнского гидроузла опустился ниже «мёртвого объёма» – Новости Узбекистана – Gazeta

139 Mavlyanova N., Inagamov R., Rakhmatullaev H., Tolipova N. Seismic code of Uzbekistan. 13th World Conference on Earthquake Engineering Vancouver, B.C., Canada August 1-6, 2004 Paper No. 1611, 8 p.

*Таблица 21. Интенсивность (по шкале MSK-64) и период повторяемости землетрясений для крупных городов Узбекистана*[140]

| Город | Интенсивность и период повторяемости землетрясений (годы) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Алмалык | 50 | - | - | - |
| Бухара | 50 | - | - | - |
| Фергана | 50 | 100 | - | - |
| Коканд | 50 | 200 | - | - |
| Мурунтау | 1000 | - | - | - |
| Навои | 100 | - | - | - |
| Самарканд | 150 | 500 | 1000 | - |
| Шаргунь | 50 | 200 | 1000 | > 1000 |
| Ташкент | 25 | 100 | - | - |
| Термез | 100 | - | - | - |

140 Там же.

качеством застройки. Практически все частные саманно-глинобитные дома оказались разрушенными в 1966 году, хотя магнитуда составляла только 5,3 единиц. Интенсивность землетрясения усилилась примерно на 1 балл из-за преобладания мягких грунтов на территории города. Но случаев обрушения современных зданий не было, что еще раз подчеркнуло очень большое значение качества строительства в сейсмически опасных зонах.
Во многих городах, как Ташкент (население 2,3 млн), Самарканд (0,58 млн), Бухара (0,29 млн) и других, сейсмическая интенсивность 7 и 8 баллов (по шкале MSK) признается весьма вероятной. С 1995 года в Узбекистане действуют более строгие нормы и правила проектирования зданий и сооружений в сейсмических зонах, которые требуют радикального обновления жилищного фонда на основе новых архитектурных и строительных стандартов. В настоящее время около 40% горожан по-прежнему проживают в зданиях, которые не были должным образом спроектированы в отношении сейсмостойкости[141].

**Сели.** Сели характеризуются высокой скоростью потока и насыщенностью твердым материалом, что приводит к их значительной разрушительной способности. Они обладают высокой эрозионной активностью, вызывая эрозию русел и берегов, деформации и даже изменения речных курсов. Перенося огромные количества твердого материала, они создают характерные селевые отложения – конусы выноса, пролювий, которые образуют преграды и засыпание селитебных территорий, дорог, гидротехнических сооружений и т.д.

Общая площадь, потенциально подверженная селевой активности, в Узбекистане составляет 53770 км² или 76% горной части страны (карта «Сели»). Сели представляют значительный риск для хозяйственных и жилых объектов, особенно, в предгорных районах на востоке страны. Ущерб включает как материальные потери, так и человеческие жертвы, а также нарушение экологического баланса. Около 61% селевых потоков в республике приводят к материальному и социальному ущербу, причем в 17% случаев они сопровождаются гибелью людей. Величина потенциального ущерба определяется плотностью хозяйственных и селитебных объектов, особенно, в предгорьях на выходах из горных долин. Согласно данным сети Узгидромета селеопасных водотоков в стране насчитывается 709, а в их потенциальной зоне воздействия расположены 858 селитебных и различных хозяйственных объектов[142].

В стране имеется обширная статистическая база о селях, которая позволяет национальным экспертам проводить глубокий пространственно-временной анализ этого типа стихийных бедствий. Систематическое изучение селей в Узбекистане впервые было организовано в юго-западных отрогах Гиссарского хребта в 1928 году. На протяжении советского периода проводились работы по определению селеопасных районов и центров образования селей. В конце прошлого века Научно-исследовательский гидрометеорологический институт (НИГМИ) провел систематизацию материала по селям и последствиям их сходов в республике[143].

В Узбекистане почти все реки, включая временные водотоки в предгорьях и горах являются селеопасными. Повторяемость катастрофических селей большой разрушительной силы в одном бассейне, в среднем, составляет несколько десятков лет, что не исключает возможности повторения селей и в более короткий промежуток времени[144].

В 90% случаев непосредственной причиной образования селей служат сильные ливневые осадки.

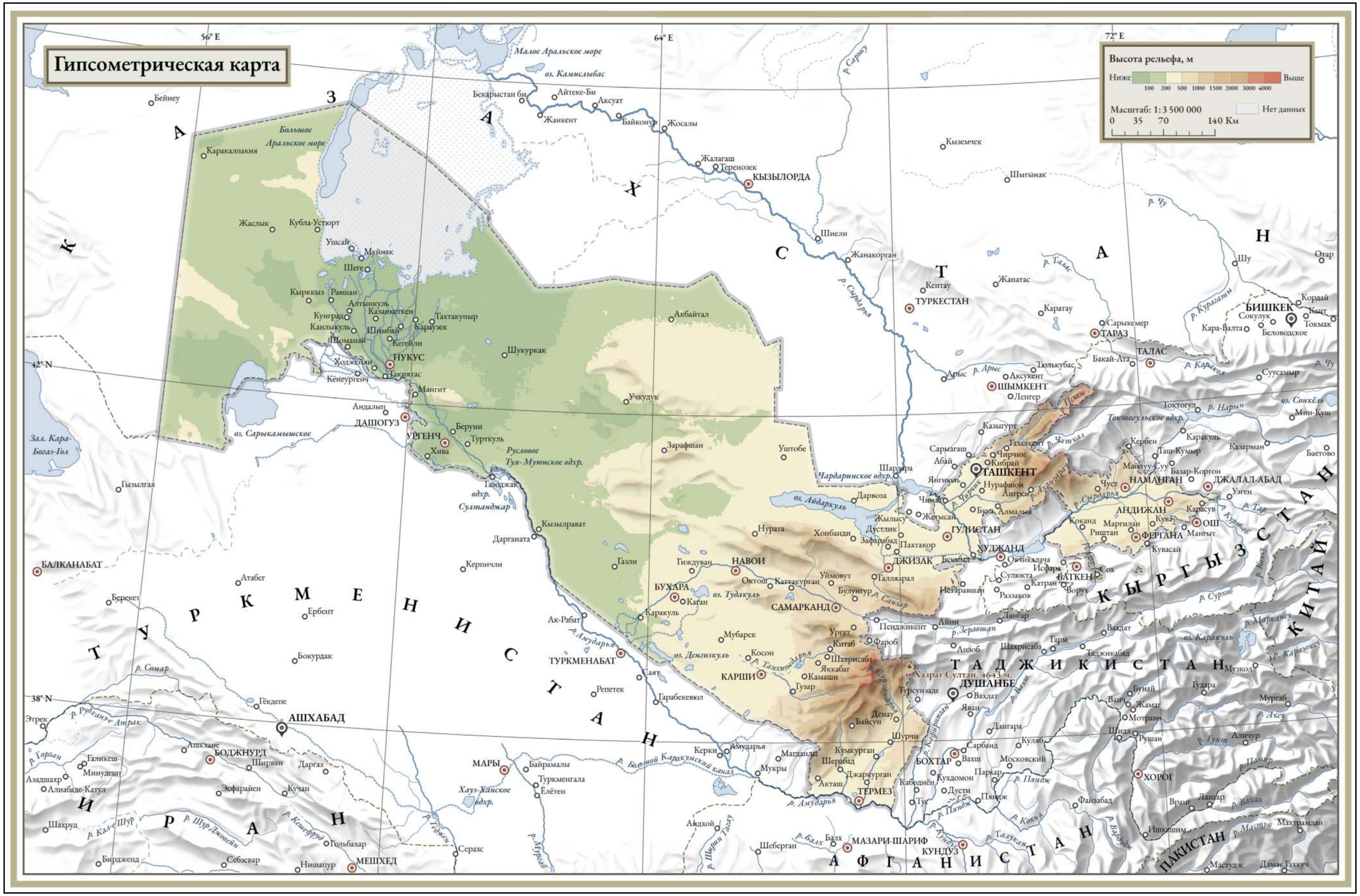
141 Mavlyanova et al., 2004.

142 Дергачева И. В. Проблемы прогнозирования и предотвращения трансграничных наводнений в горных и предгорных районах Узбекистана. НИГМИ, Узгидромет, 2017. http://skachate.ru/geografiya/148685/index.html

143 Dergacheva et al. Mudflow hazard in the foothill and mountainous regions of Uzbekistan. E3S Web of Conferences 263, 02019 (2021), 8 p.

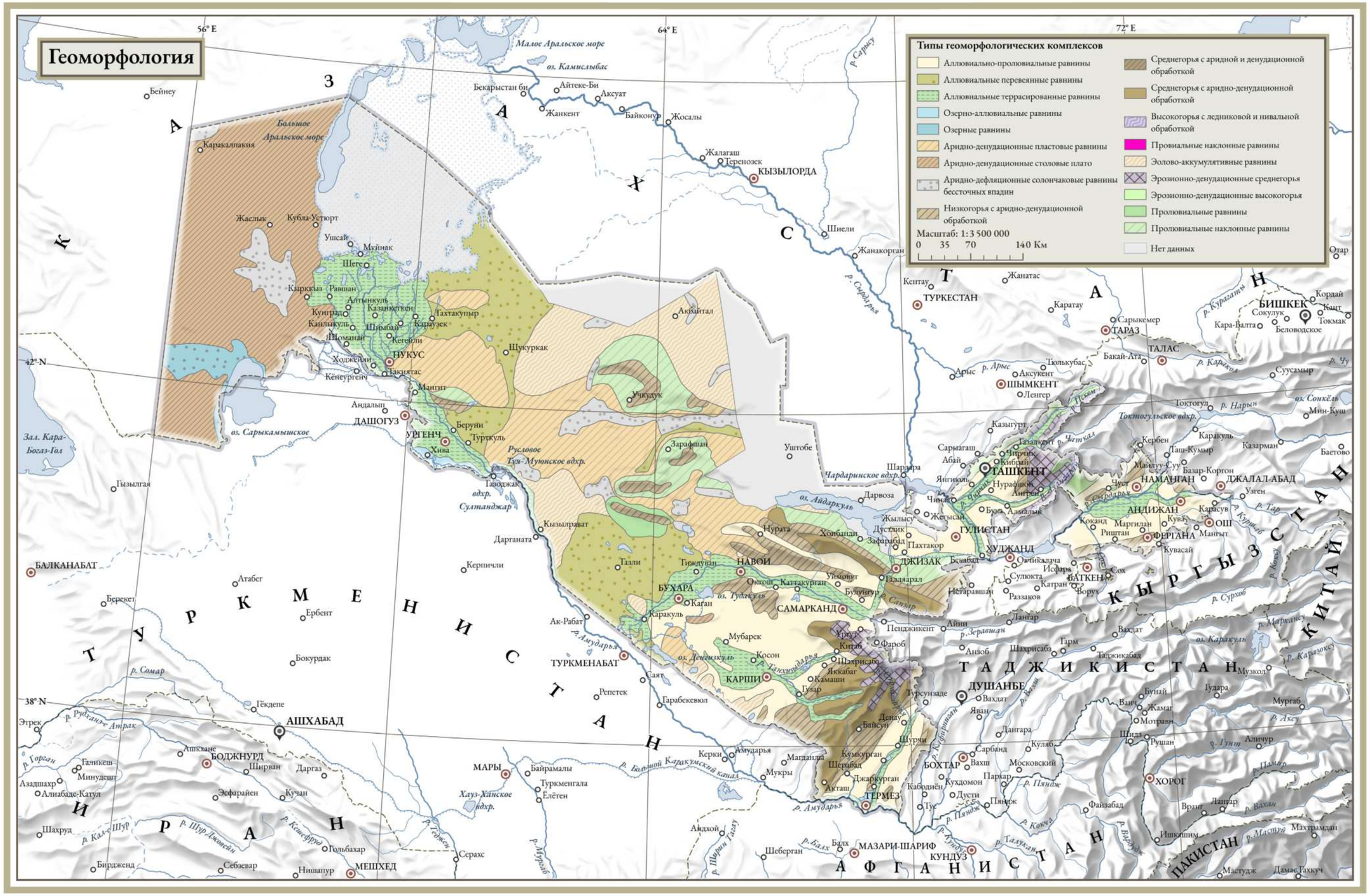
144 Дергачева И.В., Салимова Б.Д. Исследование селевой активности в горных и предгорных районах Республики Узбекистан // Проблемы современной науки и образования, 2022. № 9 (178). С. 48 –52.

*Вид между Ташкентом и Ферганской долиной*




Рельеф местности на основе: NASA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)(2013). https://doi.org/10.5069/G9445JDF.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




Атлас Узбекской Советской Социалистической Республики. – Ташкент-М.: Академия наук Узбекской ССР; ГУГК, 1963.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

Только 4% селей связаны с интенсивным таянием снега, и 6% приходятся на другие причины, включая прорывы приледниковых озер.

В период с 1950 по 1986 год в предгорьях и горах Узбекистана отмечены 662 дня с селями, 50% которых нанесли ущерб отраслям экономики, а 25% были катастрофическими[145]. В современный период с 1987 по 2020 год в Узбекистане отмечены 515 дней с селями, и некоторое снижение количества сходов селей наблюдается почти во всех регионах страны. В этот период в Наманганской области отмечено 101 дней с селями, а в 1950– 1986 годы таких дней насчитывалось 180, в Ферганской – 73 и 119, в Андижанской – 35 и 73, в Сурхандарьинской – 57 и 116, в Кашкадарьинской – 60 и 74, в Ташкентской – 61 и 55, в Самаркандской – 57 и 115, в Джизакской – 36 и 63, в Навоийской –16 дней в этот и предыдущий период. Эта статистика не свидетельствует о снижении интенсивности селевой активности в Узбекистане, а связана с более активным анти-селевыми мероприятиями в стране[146], которые включают строительство комплексов противоселевых сооружений и селехранилищ для перехвата и сброса склоновых стоков[147]. Некоторые эксперты приводят свою статистику чрезвычайных происшествий природного генезиса, доказывая, что селе-паводковая активность возросла в последние годы[148]. В любом случае, опасность селей остается очень высокой в стране.

Наиболее подверженной селевым процессам является Ферганская долина. На Ферганскую, Наманганскую и Андижанскую области приходится 41% всех дней со селями в стране в современный период. Ферганская долина может рассматриваться как наиболее проблемная и в масштабах всей Центральной Азии. Практически все русла постоянных и временных водотоков, открывающиеся в Ферганскую долину, являются селеопасными в той или иной степени, но, особенно, выделяются в этом отношении юго-восточные склоны Чаткальского хребта (40% всех селей Ферганской долины), северный склон Алайского хребта (30%) и северный склон Туркестанского хребта (25%). Второй по селевой опасности в Узбекистане зоной являются склоны Гиссарского хребта, южные склоны западной части Зарафшана и западные склоны гор Байсунтау

145 Lyakhovskaya L.F., Salikhova D.Kh. Selevaya deyatel'nost' v predgor'yakh Uzbekistana Chelovek i stikhiya-89. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1988. 176 p. (rus)

146 Dergacheva et al. 2021.

147 Ахмедов М.А., Салямова К.Д. Селевые явлений в Узбекистане. Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, Т. 2, № 2, 2018, с. 214-222 .

148 Дергачева, Салимова, 2022.

*Скалы в каньоне плато Устюрт*

(Сурхандарьинская и Кашкадарьинская области), где отмечены 22,6% всех дней со селями в 1987 – 2020 годы. Пик селевой активности в Ферганской долине приходится на май, в бассейнах р. Сурхандарьи и реки Кашкадарьи – на апрель, в сезон интенсивного таяния снега и обильных дождей. В целом по Узбекистану максимальное количество селей приходится на май. В Самаркандской и Ташкентской областях пик селевой активности наблюдается в апреле. Существует прямая связь между климатическими изменениями и годовым графиком селевых потоков в связи с календарным сдвигом в ливневой активности. В последние десятилетия[149] этот сдвиг происходит с апреля на май, что коррелирует с увеличением количества осадков и повышением температур в последние десятилетия . Это увеличивает риск образования исключительно разрушительных селей.

Исследования факторов селеобразования позволяют разработать прогнозные эмпирические модели для каждой селеопасной зоны республики. В Ферганской долине при выпадении более 15 мм в сутки формирование селей становится вероятным, при 20 мм осадков вероятность достигает 45%, выпадение 30 мм осадков может привести к формированию катастрофического селя в руслах горных водотоков. Сопутствующим фактором является влажность склонов. Для бассейнов Зеравшанской долины, Кашкадарьи и Сурхандарьи необходимое количество осадков для формирования селя составляет 20–22 мм, а для катастрофических селей – более 30–40 мм. Для формирования селя в бассейнах рек Чирчик и Ахангаран в Ташкентской области необходимо более 32 мм осадков в сутки при влажности склонов 15 мм. Выпадение 20 мм осадков имеет лишь 20% вероятность формирования селя, а катастрофические сели могут образоваться при количестве осадков более 50 мм, так как предгорья здесь отличаются большей лесистостью. Разработаны и более сложные комплексные модели, позволяющие

149 Там же.

делать более точные краткосрочные прогнозы для предотвращения или смягчения катастрофических последствий селей[150].

**Наводнения**. На равнинных территориях наводнения являются одним из наиболее распространенных и опасных природных катастрофических явлений. Незначительные уклоны равнин приводят к низкой скорости течения рек, не позволяя большим объемам воды пройти через русла во время наводнений. В результате реки выходят из берегов, затапливая обширные территории низменностей. Наводнения на равнинных реках вызваны интенсивным весенним таянием снега или продолжительными атмосферными осадками в виде дождя и ливней. Дождевые наводнения в умеренном климате происходят либо весной, совпадая с снеготаянием, либо в летне-осенний период.

Наводнения в Узбекистане могут быть вызваны рядом природных факторов. Узбекистан характеризуется значительными колебаниями годовых осадков. Основные реки, такие как Сырдарья и Амударья, могут выходить из берегов в результате быстрого таяния снегов и интенсивных дождей *(карта «Риск наводнений»)*. В регионах, где годовое количество осадков составляет 100 мм, таких как плато Устюрт, нижняя Амударья и пустыня Кызылкум, вероятность наводнений ничтожна по сравнению с горными и предгорными районами страны, где количество осадков может достигать 300 –550 мм в год *(карта «Распространение наводнений»)*. В горных районах снег может лежать до 90–100 дней в году, а толщина снегового покрова достигать 1,2–2 метров. Эти условия способствуют увеличению стока воды в периоды весеннего таяния снега. Кроме того, Узбекистан часто страдает от сильных ветров, которые могут вызывать перемещение поверхностных вод и способствовать эрозии и затоплению.

Наиболее разрушительные наводнения могут быть результатом наложения нескольких факторов. Так в апреле-мае 1987 года в результате большого количества осадков, схода лавин и особенно произошедшего 26 марта землетрясения возникли селевые потоки, которые были причиной резкого поднятия уровня воды в реках Ташкентской области. Вследствие этого были затоплены населенные пункты ряда районов и городов. В целом по Ташкентской области были полностью разрушены 254 дома, пострадали 12 школьных зданий, 5 детских садов, 2 больницы, 6 фельдшерско-акушерских пунктов, объекты торговли и социально-бытового назначения, технические сооружения. Было также разрушено 505 км дорог, 85 мостов, 464,7 км линии электропередач, 187 км линии связи, повреждены водопроводные и канализационные сети, подстанции. В зоне затопления оказались животноводческие фермы, складские помещения, полевые станы, гидросооружения, хлопкозаводы и другие объекты. В Наманганской области в эти же дни дамба не выдержала напора воды на реке Карадарья. Вследствие этого затопленными оказались большие посевные площади, в том числе посевы хлопчатника[151].

Более 55 водохранилищ Узбекистана, большинство из которых представляют собой грунтовые дамбы, также влияют на гидрологическую безопасность страны. В случае аварий на этих сооружениях возникает риск наводнений из-за разрушения дамб.

Существуют еще и трансграничные риски наводнений, связанные, например, с возможным прорывом естественной плотины озера Сарез в Таджикистане. Рост уровня воды увеличивает угрозу прорыва и, как следствие, потенциально может привести к катастрофическому наводнению вдоль рек Бартанг, Пяндж и Амударья. В случае осуществления подобного сценария, катастрофа может затронуть обширную территорию примерно в 69 тыс. км² в Таджикистане, Узбекистане, Туркменистане и Афганистане. Прорыв этой естественной плотины может привести к полному разрушению инфраструктурных объектов, таких как гидроэлектростанции, мосты, автомобильные дороги и линии электропередачи, а также промышленные и гражданские строения. Это может привести к выводу из эксплуатации значительных площадей сельскохозяйственных угодий.

**Прорывы приледниковых озер.** На территории Узбекистана приледниковые озера располагаются в пределах трех речных бассейнов: р. Кашкадарья, Сурхандарья (в одноименных областях) и р. Пскем (в Ташкентской области) *(карта «Объем льда в ледниках»)*. Исследования показывают сокращение площади ледников во всех трех бассейнах в среднем на 30% – с 193,6 км² в 1960 году до 135,4 км² в 2010 году. Указанное отступание ледников пока не повлияло на сток этих рек, но привело к фрагментации больших ледников (более 1 км²) и образованию новых приледниковых озер . Они обладают большим запасом воды, и при их прорыве может произойти катастрофический паводок. Также они могут спровоцировать сход селей.

Приледниковые озера могут быть и относительно небольших размеров, но даже при умеренных пиковых расходах в случае прорыва могут послужить триггером возникновения катастрофических селей, особенно при наличии больших уклонов. Случаи таких прорывов имели место в горных районах Узбекистана. В бассейне реки Шахимардан в Гиссаро-Алае 7 июля 1998 года селевой поток объемом в 50 тыс. м³ был спровоцирован прорывом небольшого приледникового озера, что привело к гибели более 100 человек в анклаве Шахимардан[152].

Для горных регионов Узбекистана имеется очень ограниченное количество исследований, которые ставили целью инвентаризацию приледниковых озер и оценку их вероятного прорыва. Наиболее обстоятельное исследование в этой области было проведено в 2017 году на основе спутниковых снимков очень высокого разрешения (от 0,5 до 2 м) в сочетании с полевым обследованием нескольких горных озер[153] . Приледниковые озера были идентифицированы на спутниковых снимках для всех горных регионов и затем классифицировались по их положению в рельефе относительно тающих ледников в следующие типы: надледниковые (т.е. на поверхности ледника), прогляциальные (перед ледником и на его бортах), перигляциальные (остаточные после отступания ледника минимум на 2 км), внеледниковые (расстояние до края ледника более 2 км, т.е. динамика озера не определяется режимом таяния ледника). Далее данные типы классифицировались по характеру плотин (ледяные, моренные, оползневые и коренные). Например, самые крупные озера – Курбанкуль и Коккуль, площадью 0,08 и 0,1 км² – относятся к внеледниковому типу озер с оползневыми плотинами. Дополнительными параметрами для оценки опасности озер служили высота надводного борта, тип дренажа (открытый или закрытый), ширина плотины, соотношение ширины к высоте, длина плотины. Оценка потенциала прорыва каждого приледникового озера анализировалась с учетом всех этих параметров. В результате в нижней

150 Ахмедов, Салямова, 2018 .

151 Там же.

152 Chernomorets S. Селевая опасность в бассейне реки Шахимардан (Киргизия и Узбекистан) - доклад на конференции | ИСТИНА – Интеллектуальная Система Тематического Исследования

153 Petrov M. et al. 2017.

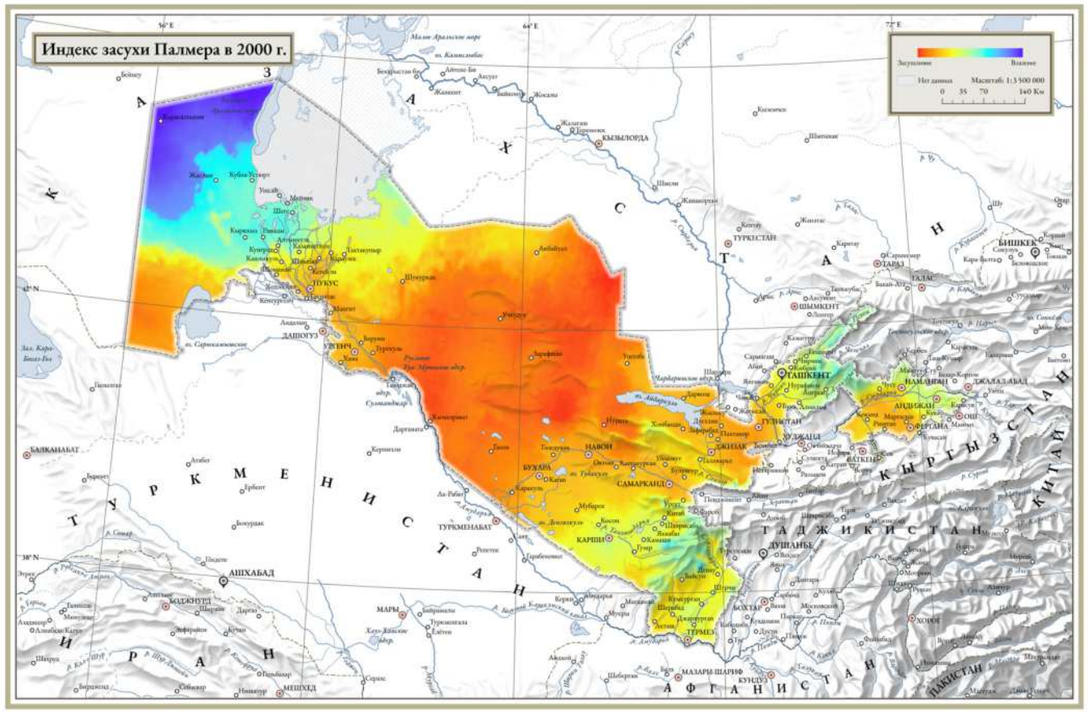
части Гиссаро-Алайского хребта (Сурхандарьинской области) выявлены 68 озер, из них 35 (51,5%) с высоким потенциалом прорыва К северу от Гиссаро-Алайского хребта (Кашкадарьинская область) насчитываются 39 озер, из них 12 (31,6%) с высоким потенциалом прорыва. В Ташкентской области (бассейн р. Пскем, правого притока р. Чирчик) определены 131 озеро, из них 48 (36,6%) с высоким потенциалом прорыва. В анклаве Узбекистана в бассейне Шахимардана расположены 4 приледниковых озера, и 2 из них признаны как озера с высоким потенциалом прорыва.

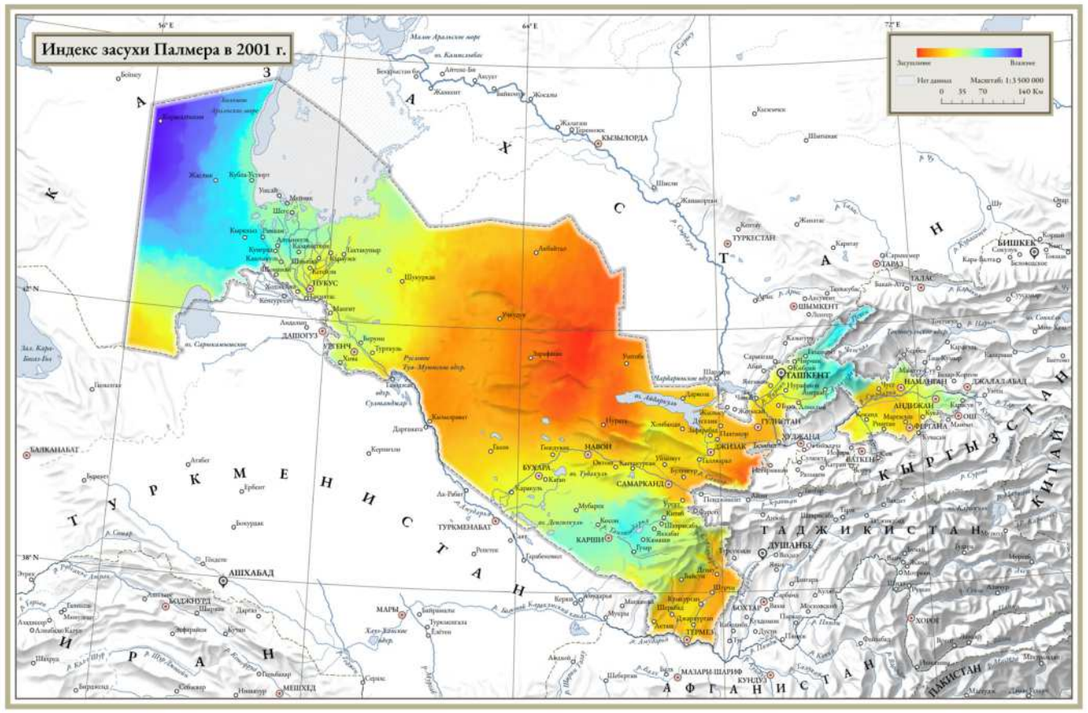
Озера с высоким потенциалом прорыва расположены на самых высоких отметках рельефа – в среднем около 3400 м – и, как правило, находятся в перигляциальной зоне. В общей сложности 97 (40%) из 242 приледниковых озер считаются имеющими высокий потенциал прорыва. Крупнейшие озера, как правило, относятся к категории с низким потенциалом прорыва. Это объясняется тем, что озера с низким потенциалом прорыва обычно расположены довольно далеко от ледников, а их плотины имеют относительно устойчивую структуру. Напротив, наибольшее количество озер с высоким потенциалом прорыва являются относительно небольшими и часто являются частью каскада с ледяными или ледяно-обломочными плотинами, расположенными на леднике или рядом с ним.

**Снежные лавины**. Снежные лавины распространены в восточной горной части Республики Узбекистан. Лавинный сезон длится 5–6 месяцев в году. Лавины, происходящие в необитаемых высокогорных районах, не приводят к чрезвычайным ситуациям, так как не представляют угрозы для людей, зданий, сооружений, флоры и фауны в силу их отсутствия в этих местах. Лавины, спускающиеся на горные дороги, причиняют серьезный ущерб, блокируя трассы и иногда даже погребая под собой транспортные средства и здания, находящихся поблизости людей, домашний скот, диких животных, а также снося лесные и кустарниковые насаждения. Помимо прямого ущерба, лавины могут косвенно влиять на среду, блокируя речные каналы, создавая водоемы с последующими прорывами, что способно вызвать селевые наводнения. Мощность спустившейся лавины – например, на дорогу – может варьироваться от нескольких сантиметров до десятков метров. Бывают случаи, когда масса большой лавины не таяла в течение летнего сезона и оставалось до следующего года.

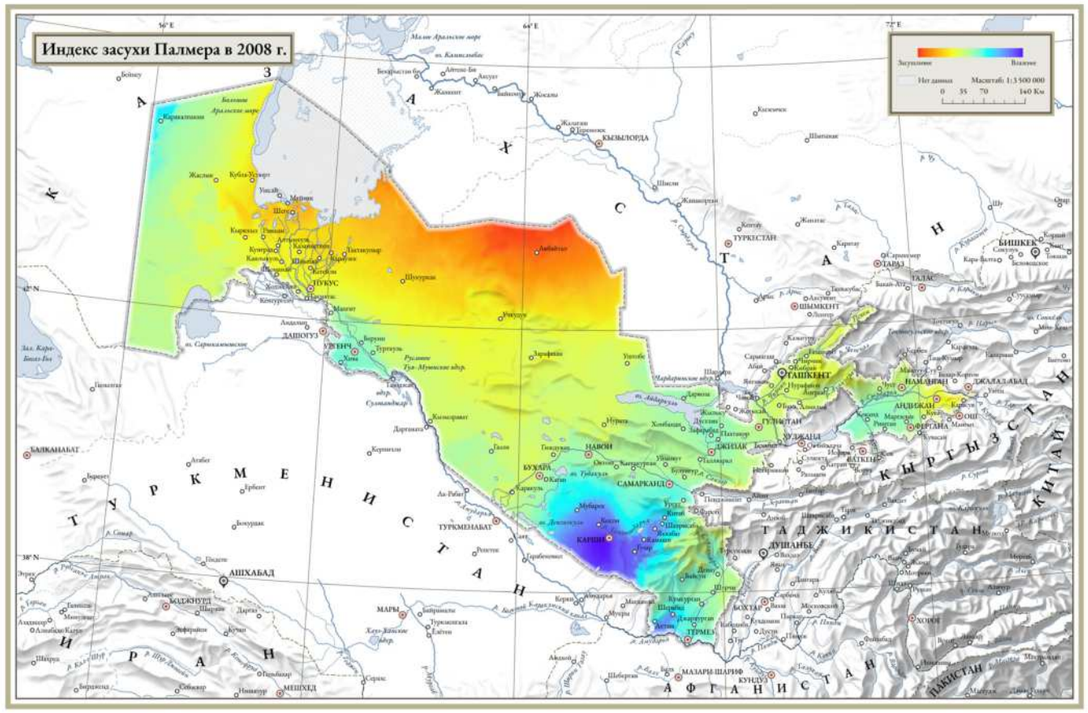
Из-за интенсивных осадков и повышения температуры в горных районах в марте и апреле возникает опасность снежных лавин, которые угрожают жизни и средствам к существованию населения и нарушают хозяйственную деятельность, особенно это относится к Ташкентской, Наманганской, Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областям. Несмотря на общую тенденцию к уменьшению частоты схода лавин, опасность остается высокой во время аномально снежных зим – особенно в верховьях реки Ахангары.

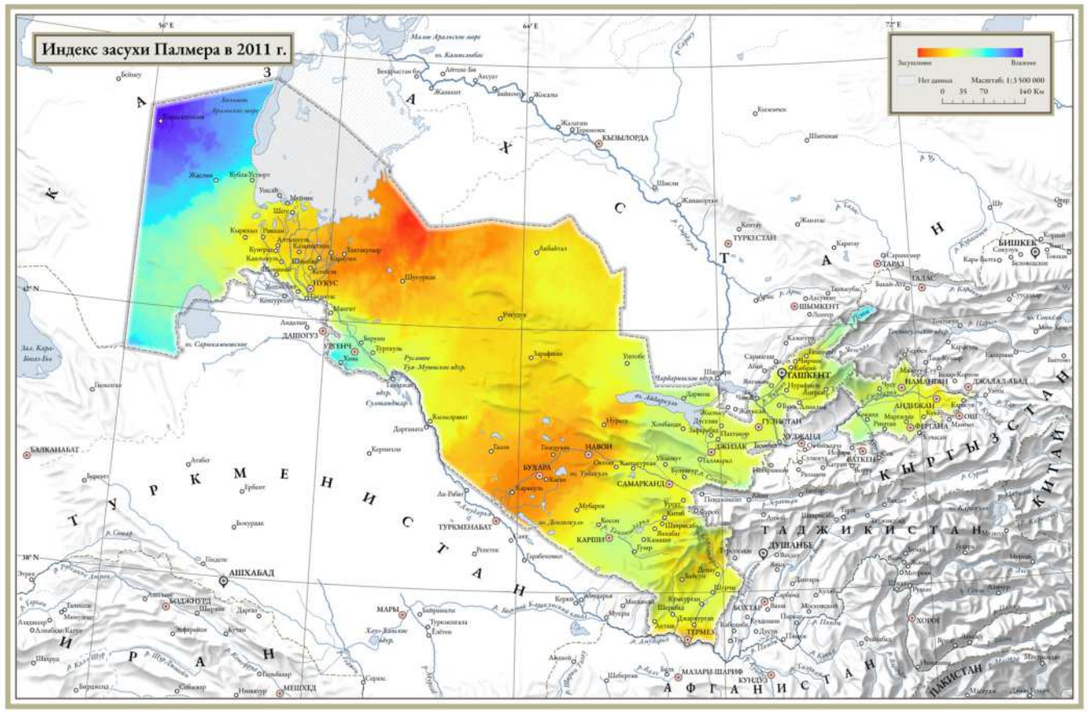
Почти каждый год лавины блокируют стратегически важные автомобильные трассы – такие, например, как дорога через перевал Камчик. Зоны повышенной лавинной опасности затрагивают Ташкентскую область (Ахангаранский, Бостанлыкский и Паркенский районы) и Наманганскую область (Папский район).

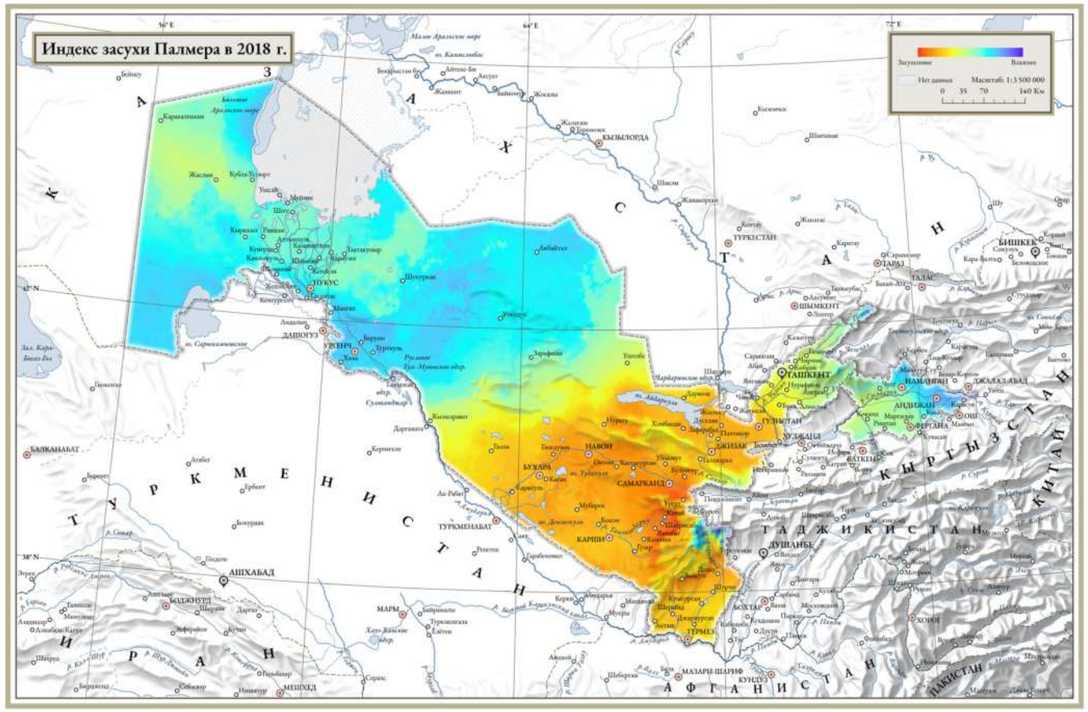


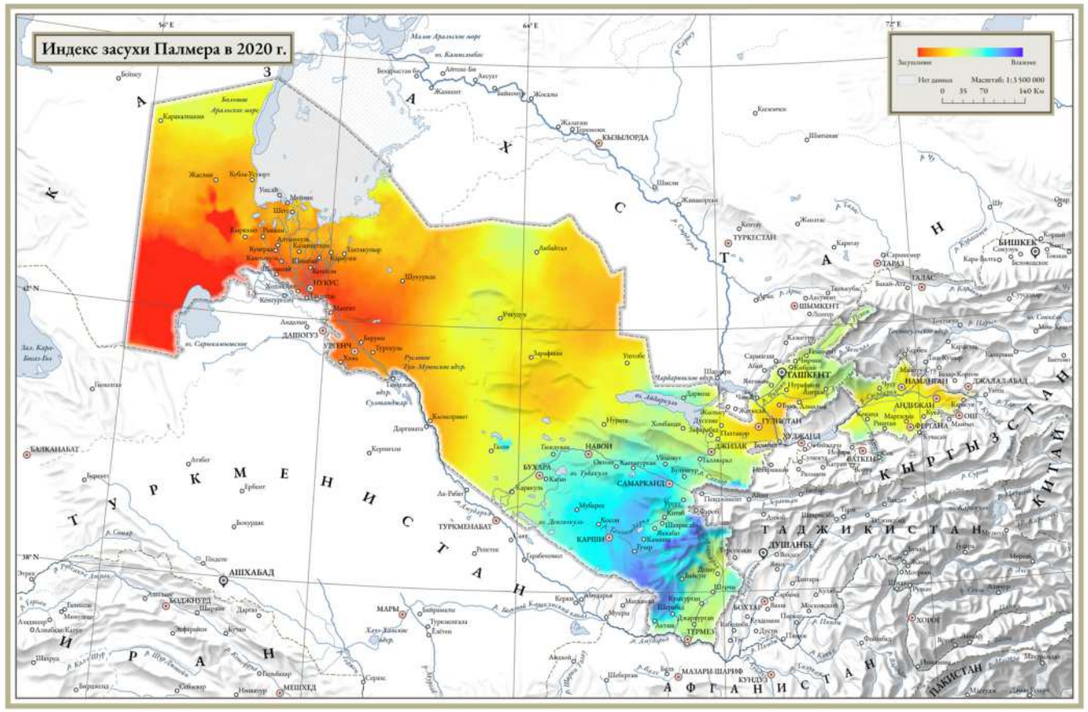




Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

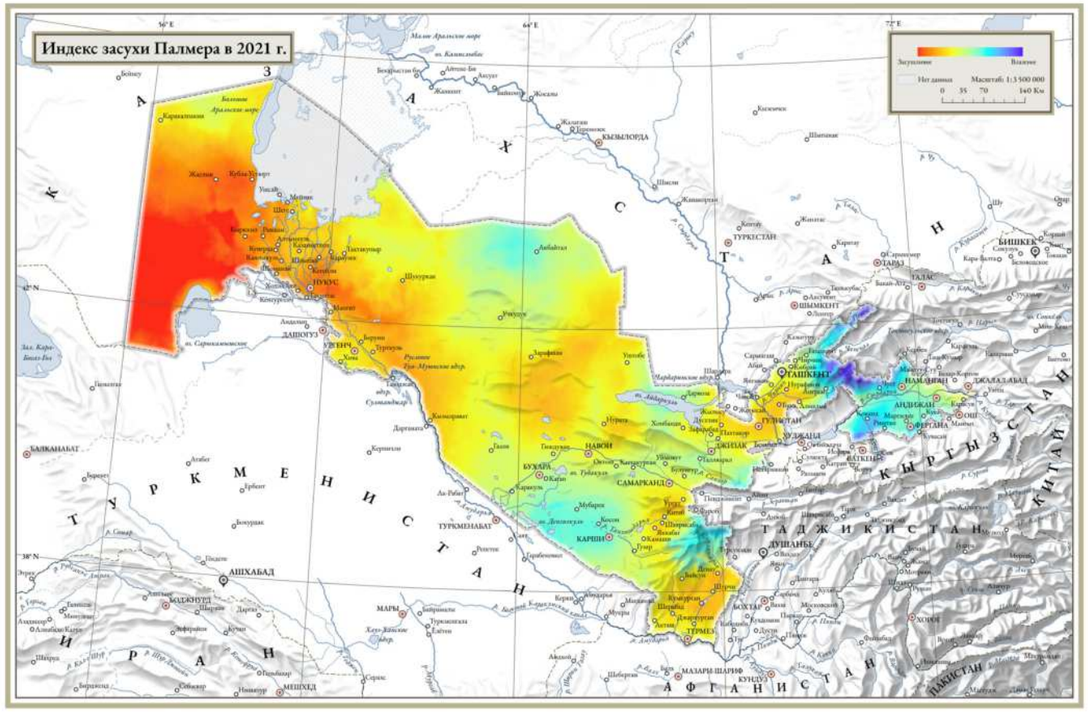


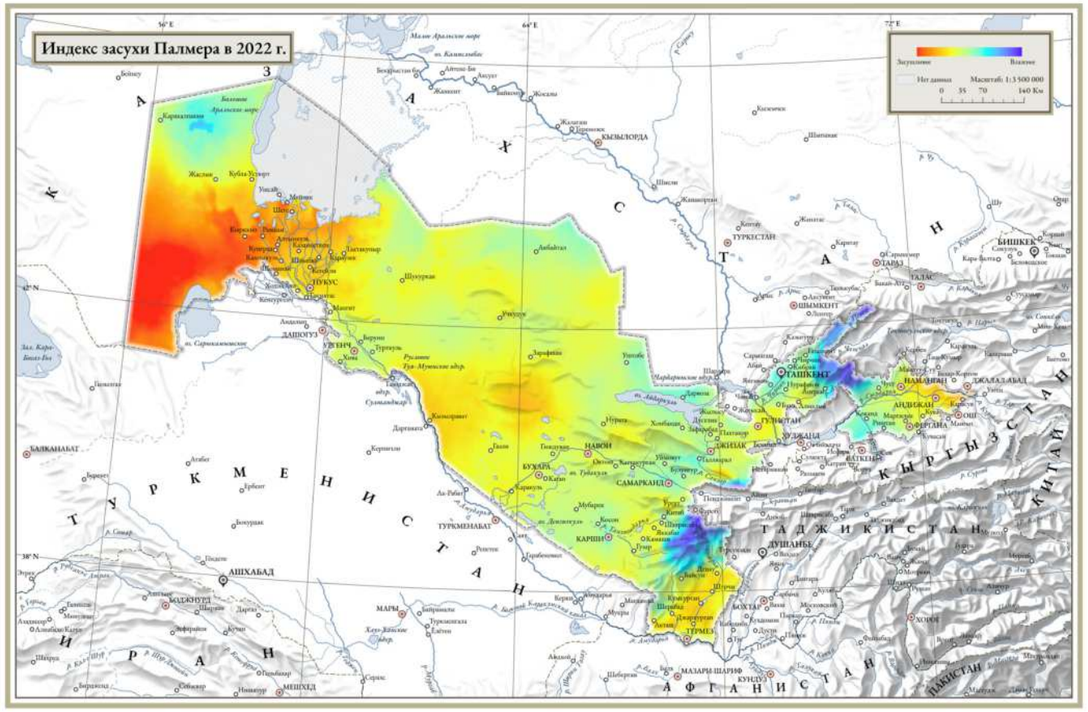



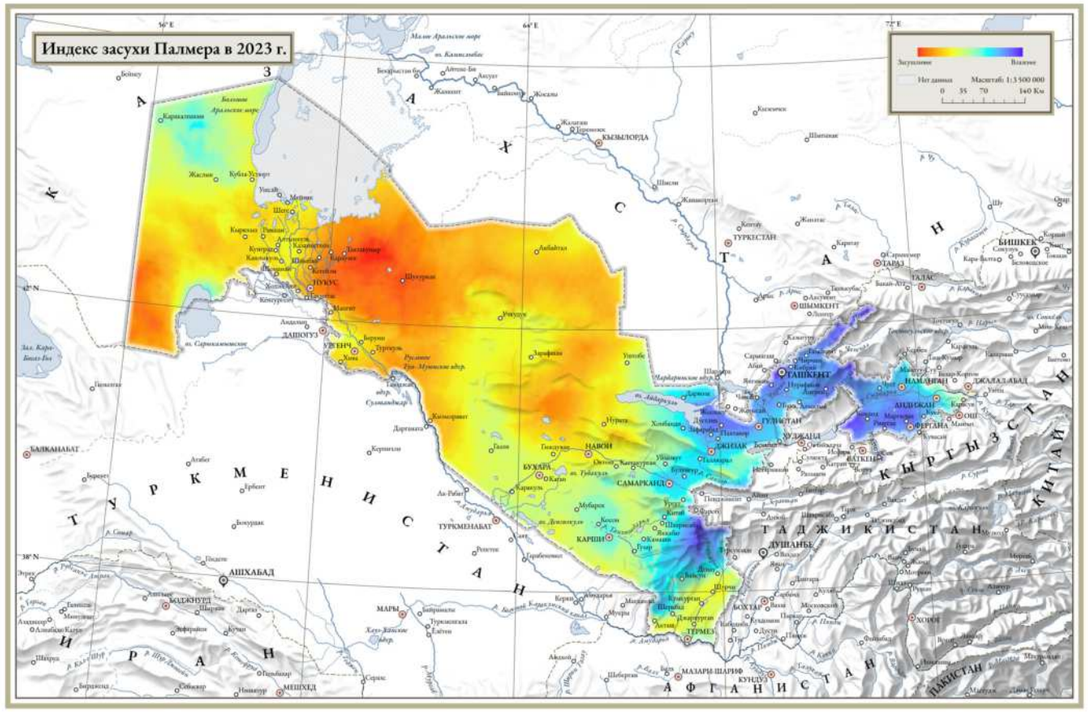



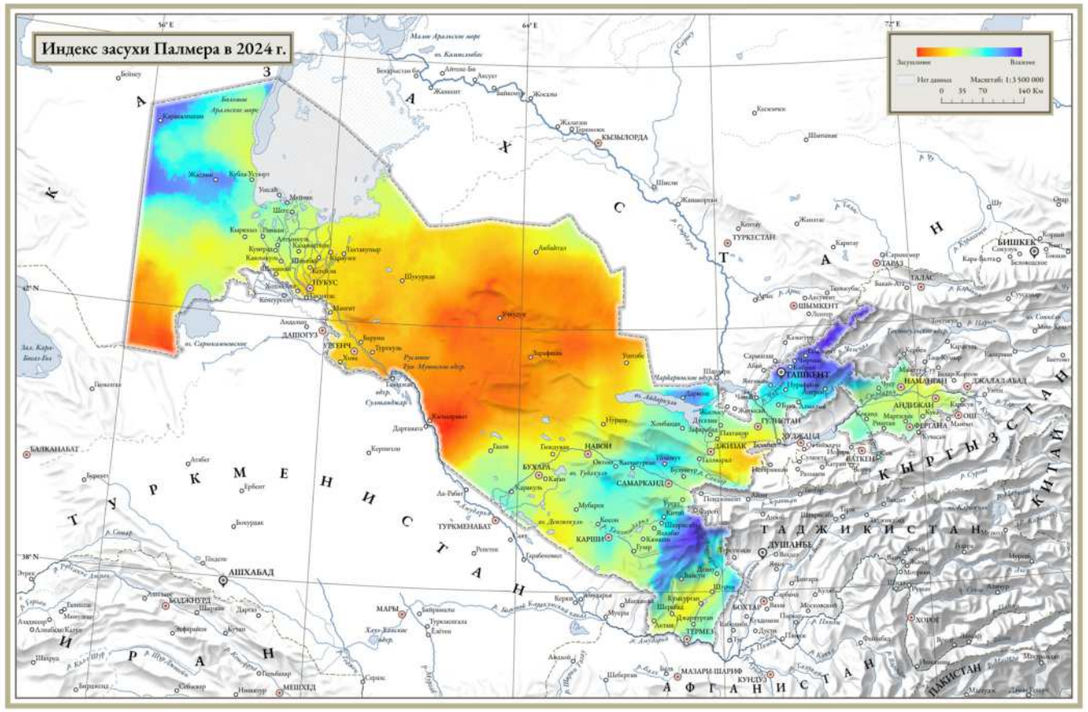




Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



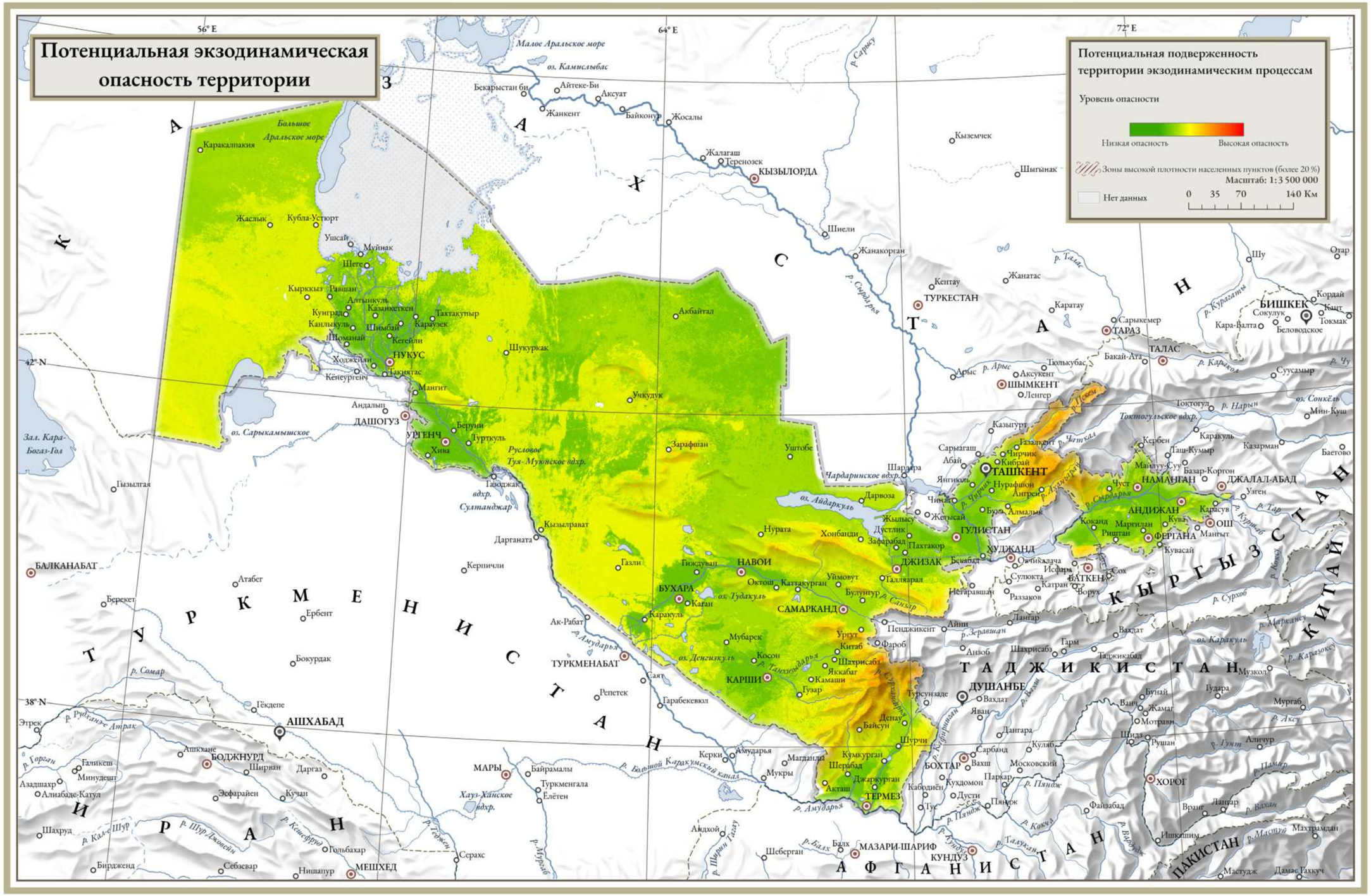



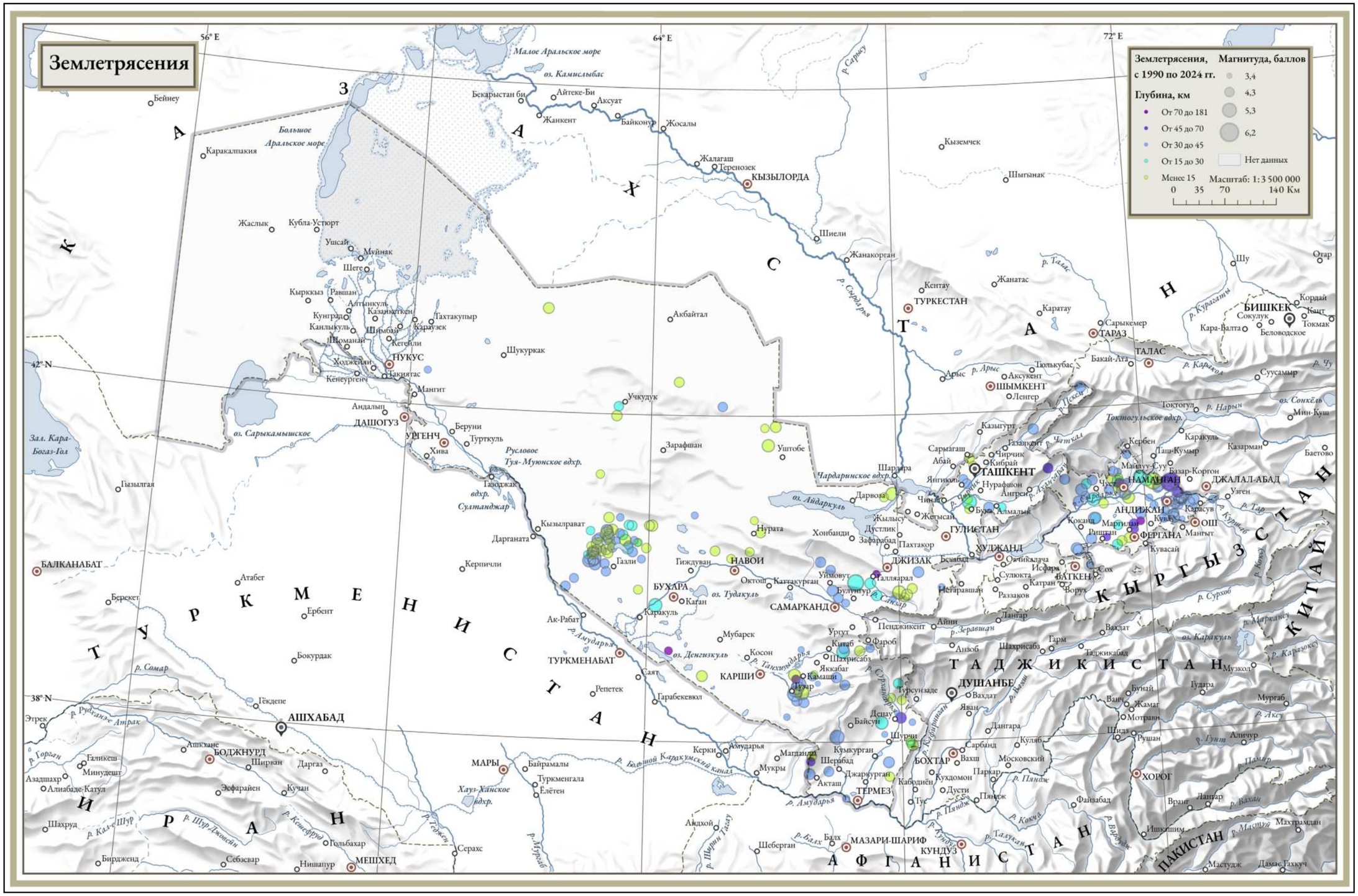

На основе данных TerraClimate, полученных реанализом данных WorldClim, CRU Ts4.0, JRA55. TerraClimate демонстрирует высокую степень соответствия с рядом наблюдений на метеостанциях из различных сетей, включая SNOTEL и RAWS. Пространственное разрешение – 4 км; временной охват – с 1958 г. по настоящее время, временное разрешение – 1 месяц.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



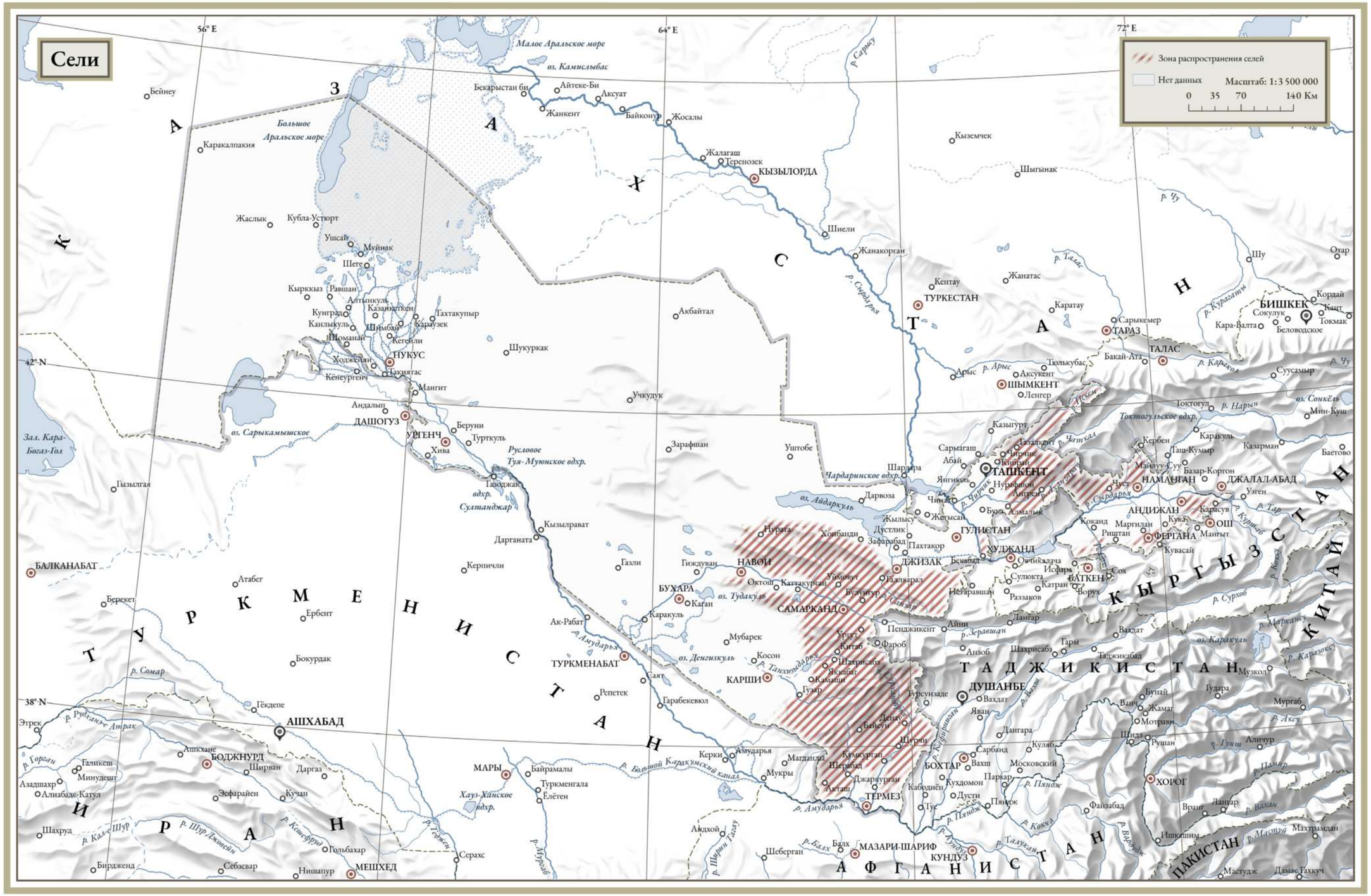

По результатам интеграции геоморфологических индексов, рассчитанных на основе DEM SRTM.

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



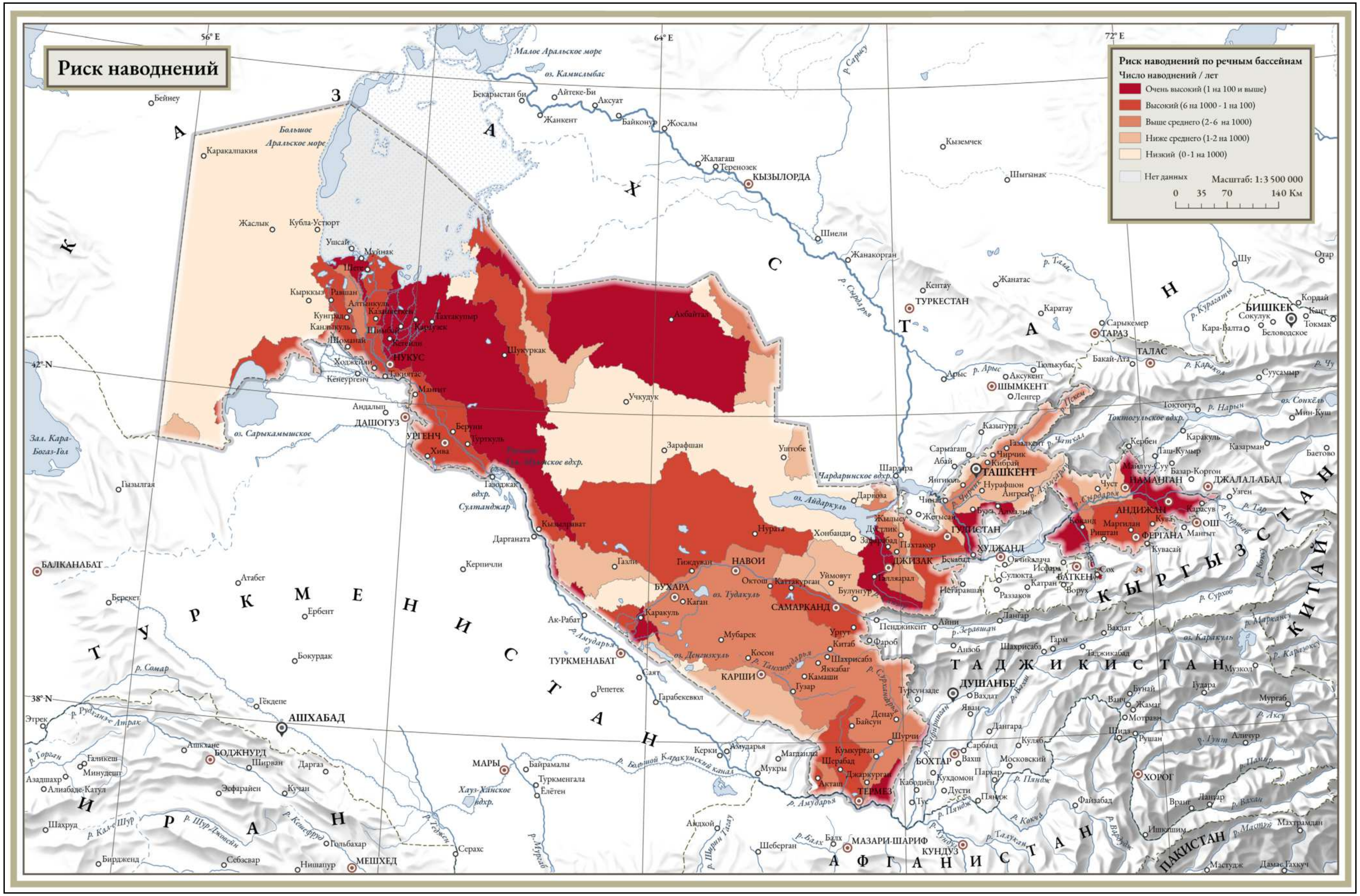

По данным геологической службы США

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным национальных координаторов

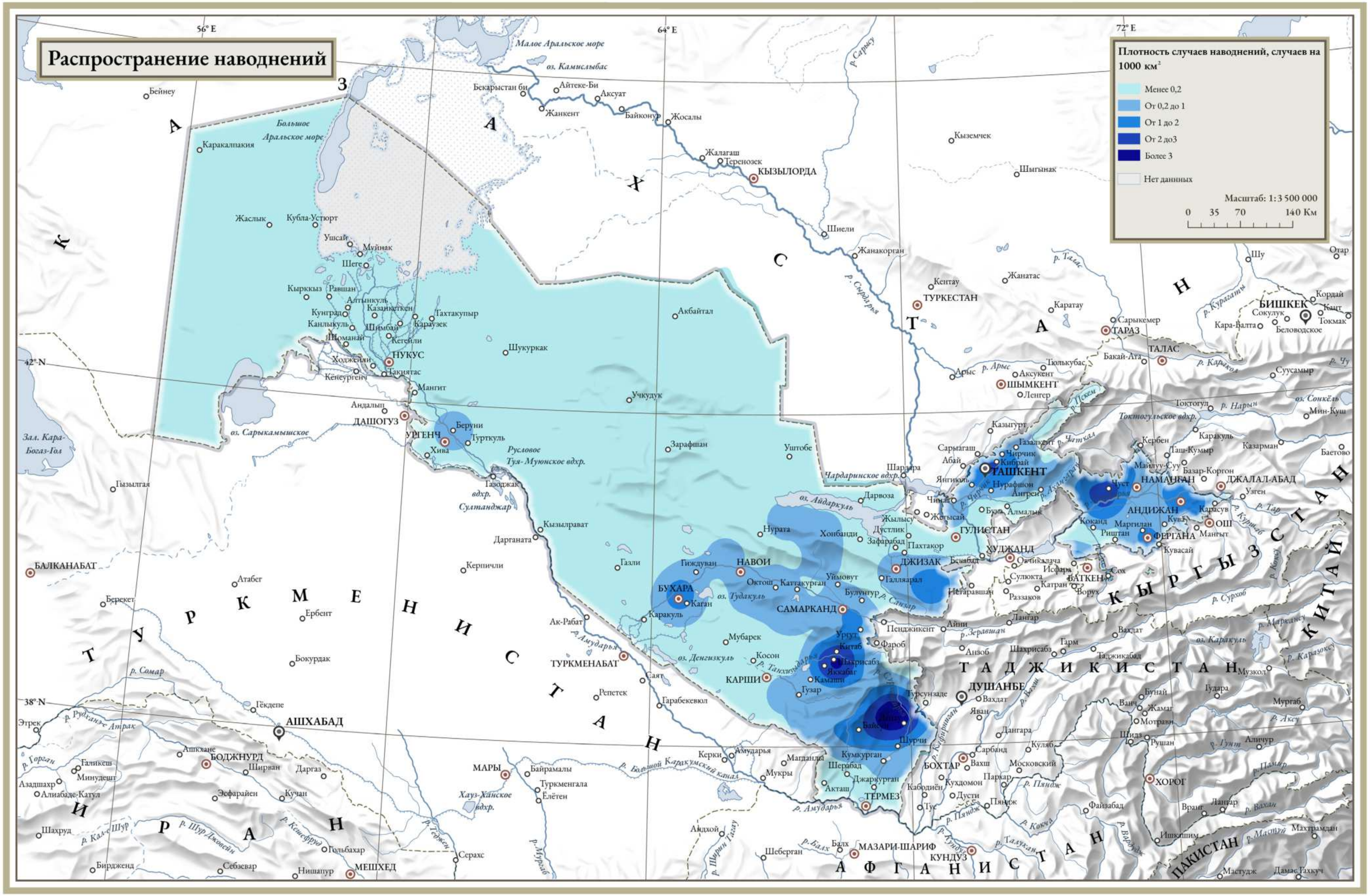
Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным WRI Aqueduct Water Risk Atlas[154].

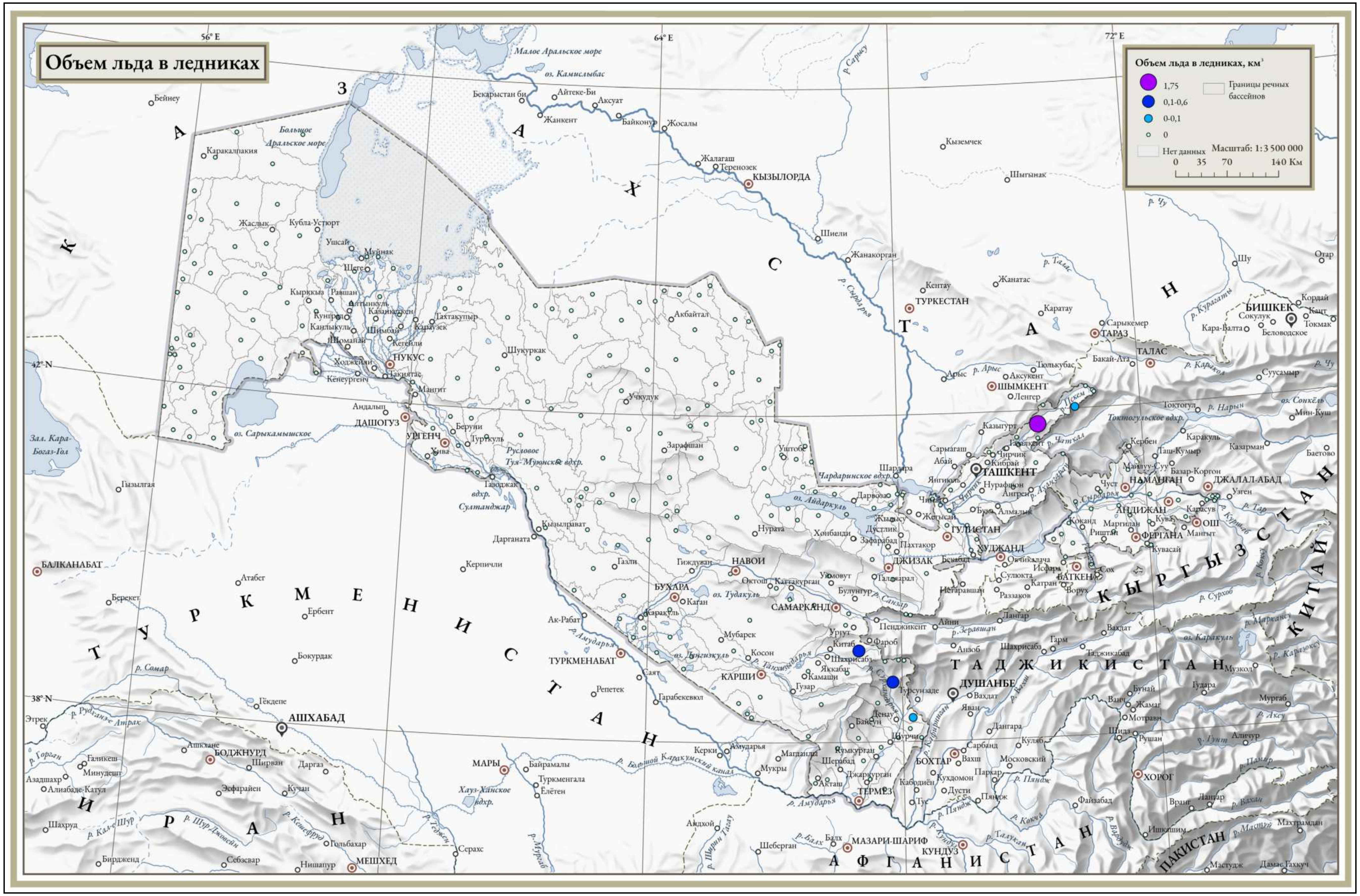
154 https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По результатам обработки базы данных МЧС

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным глобальной базы данных GLIMS . База данных GLIMS[155] подходит для оценки объема льда на уровне водных бассейнов, что полезно для оценки риска таких опасных природных явлений, как паводки и сели.

155 http://www.glims.org/maps/gtng

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

**7.3. На пути к достижению ЦУР**

Изменение климата признается правительством Узбекистана основной причиной более частых и интенсивных стихийных бедствий в стране. Наблюдается и тенденция к большей подверженности экономики и населения к этим чрезвычайным ситуациям. Два главных глобальных соглашения могут служить руководством для создания эффективной национальной системы раннего предупреждения и адаптации к возрастающим рискам гидрометеорологических бедствий в Узбекистане. Страна рассматривает адаптацию к изменению климата в качестве приоритета в своей стратегии выполнения Парижского соглашения. В частности, особенно подчеркивается необходимость создания Системы раннего предупреждения опасных природных явлений. Второе глобальное соглашение – Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы, принятая государствами-членами ООН в марте 2015 года в качестве глобальной политики снижения риска бедствий. Одной из целей стратегии является: «К 2020 году существенно увеличить число стран, имеющих национальные и местные стратегии уменьшения опасности бедствий». В соответствии с Сендайской рамочной программой по уменьшению опасности бедствий на 2015–2030 годы стратегии и политика уменьшения опасности бедствий должны включать и интегрировать задачу снижения риска бедствий во всех секторах и между ними, в различных временных масштабах и с целевыми показателями.

*Засуха, Узбекистан*

Эти стратегии должны быть направлены на предотвращение создания опасности бедствий, уменьшение существующего риска и укрепление экономической, социальной, медицинской и экологической устойчивости страны и ее регионов. Данные задачи нашли свое отражение в Целях устойчивого развития.

**ЦУР 11.5.1** имеет в качестве индикатора «число погибших, пропавших без вести и непосредственно пострадавших лиц, пострадавших от стихийных бедствий, на 100 тыс. населения». Показатель напрямую связан с Сендайской рамочной программой, «задача А» которой заключается в существенном снижении «глобальной смертности от стихийных бедствий в период с 2020 по 2030 год по сравнению с 2005–2015 годами», а «Задача В» – в существенном сокращении «числа пострадавших людей во всем мире в период с 2020 по 2030 год по сравнению с 2005–2015 годами». В показателе 1.5.2 предлагается оценить и «прямые экономические потери, обусловленные стихийными бедствиями, по отношению к глобальному валовому внутреннему продукту (ВВП)».

Полной информации о количестве пострадавших и экономических потерях в Узбекистане, связанных с природными бедствиями, нет[156]. Многолетние наблюдения показывают, что районами, в которых чаще всего возникают внезапные паводки и селевые потоки, являются нижние части склонов долин (речные каналы, равнины и террасы), а также предгорья и низкогорные территории (карта «Количество погибших от наводнений и землетрясений»; карта «Экономические потери от наводнений и землетрясений»). Данные, предоставленные Узгидрометом, показывают в среднем 30 селевых потоков в год в период 2014–2018 годов и увеличение их частоты за это время. Большинство сходов селевых потоков происходит в Ферганской долине, где их опасность имеет трансграничный характер. Паводки, возникающие в горных речных районах Кыргызской Республики и Таджикистана, угрожают предгорным и низменным районам Узбекистана, особенно городам Фергана и Андижан, а также сельским районам на северо-востоке и юго-востоке долины .

По данным Узгидромета, на Навоийскую область приходятся более 50% всех домохозяйств, расположенных в зонах опасности схода селевых потоков; за ней следует Ферганская область, хотя и в заметно меньшей степени (около 10% домохозяйств). Четыре населенных пункта расположены в селевых опасных зонах Ташкентской области, и наибольшая доля (около 50%) технических сооружений (инфраструктура) также сосредоточена в этих местах. Однако имеющиеся данные ограничиваются распределением домашних хозяйств и технических сооружений по административным районам. Надлежащее пространственное разрешение для демографических оценок и характеристик населения, подверженного риску, наряду с картированием опасностей наводнений (по категориям) и рисков наводнений недоступны для проведения более точных оценок уязвимости[157].

*Дорога в Коканд*

Индикатор 13.1.2 относится к требованию, согласно которому «местные органы власти принимают и осуществляют местные стратегии уменьшения опасности бедствий в соответствии с национальными стратегиями уменьшения опасности бедствий». Реализация задачи 13.1 ЦУР направлена на разработку правовых и политических рамок и актуализацию вопросов изменения климата и снижения риска бедствий на местном уровне. Однако местные стратегии снижения риска бедствий отсутствуют в пунктах Стратегии реализации Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы в Республике Узбекистан.

В Узбекистане увеличение рисков, связанных со стихийными бедствиями, анализируется в основном

156 UNECE. Environmental Performance Review. Uzbekistan, Third Review. Tashkent, 2020.

157 Там же.

на национальном уровне. В обязанности Министерства по чрезвычайным ситуациям входит предупреждение чрезвычайных ситуаций природного и антропогенного характера и гражданская защита. Межправительственной целевой группе, в состав которой входят Министерство по чрезвычайным ситуациям, Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата, Министерство водного хозяйства и Государственный комитет по геологии и минеральным ресурсам, поручено защищать население от наводнений и оползней и ежегодно исследовать горные районы, которые считаются подверженными риску стихийных бедствий. Рекомендации этого ежегодного обзора могут привести в исключительных случаях к временной эвакуации населения, если риск наводнений в предстоящем сезоне высок, а уровни готовности будут сочтены недостаточными. Население может быть постоянно перемещено, если риск считается непреходящим и не может быть уменьшен. Еще один орган, Государственная комиссия по борьбе с наводнениями, был создан в 2017 году. Министерство по чрезвычайным ситуациям входит в состав этой Комиссии, представляющей данные и рекомендации Кабинету Министров для рассмотрения.

Узбекистан участвует в проекте «Безопасность плотин в Центральной Азии: наращивание потенциала для регионального сотрудничества», реализуемом ЕСЕ и Экономической и социальной комиссией для Азии и Тихого океана (ESCAP) в сотрудничестве с EC-IFAS в рамках Специальной программы ООН для экономик Центральной Азии (SPECA). Проект содействует региональному сотрудничеству в области обмена информацией и уведомления в случае аварий или чрезвычайных ситуаций, связанных с плотинами. Узбекистан является «передовиком» в Центральноазиатском регионе по теме безопасности плотин, поэтому его специалисты активно участвуют в различных технических заданиях и обучении в проекте. Узбекистан извлек выгоду из разработки технической документации, связанной с безопасностью плотин в рамках проекта. С 2017 года в результате реализации проекта Узбекистан развивает прямое сотрудничество с Таджикистаном и Кыргызской Республикой по вопросам безопасности и управления конкретными гидротехническими объектами. В марте 2018 года между Таджикистаном и Узбекистаном было заключено межправительственное Соглашение о сотрудничестве по обеспечению эксплуатации плотины Фархад. Соглашение признает Фархадскую ГЭС территорией Таджикистана, а гидротехнический объект считается собственностью Узбекистана. Таджикистан обязался обеспечить охрану объекта, а техническое обслуживание должно осуществляться Узбекистаном.

*Сухое побережье, проблема Аральского моря*

*Вставка 7. Страхование от стихийных бедствий*

Последствия стихийных бедствий связаны и со значительными экономическими потерями для Узбекистана. В среднем ежегодно Узбекистану приходится нести экономические потери в размере 92 млн долл. США, или 0,2% ВВП[158]. В настоящее время в Республике Узбекистан в целях возмещения ущерба, причиненного стихийными бедствиями, и защиты населения используется модель постстихийного финансирования.

Восстановление потерь происходит после произошедшего катастрофического события за счет средств государственного резервного фонда. Учитывая достаточно ограниченные финансовые ресурсы, фонды помощи при стихийных бедствиях могут компенсировать лишь малую часть общих потерь, понесенных людьми. В целом в странах Центральной Азии сумма такой компенсации варьируется от нескольких сотен долларов (в Узбекистане, Кыргызской Республике, Туркменистане и Таджикистане) до примерно 1000 долларов в Казахстане[159]. Инструменты передачи рисков ситуацию не спасают. Дело в том, что страховая отрасль в стране остается мелкой и слаборазвитой.

По данным АСХО (Страховые информационные услуги), страхованием от стихийных бедствий охвачены только около 10% от общего количества жилых домов (2019 г.). В то же время страховые полисы в основном оформляются ипотечными заемщиками по требованию коммерческих кредиторов. Эксперты объясняют такой низкий уровень охвата страхованием отсутствием доверия общества к тому, что страховщики способны выплатить компенсацию за понесенный ущерб в случае крупного катастрофического события. Действительно, страховой продукт в стране имеет ряд существенных недостатков.

В Узбекистане страховщики не оценивают рисков от стихийных бедствий отдельно. Компании предлагают домовладельцам полис, который покрывает ущерб имуществу частных домов от всех без исключения опасностей (например от пожаров, ударов молнии, взрывов, падения самолетов). Этим же пакетом покрываются стихийные бедствия (землетрясения, наводнения, оползни, бури, лавины, град и т.д.).

Из-за низких ставок местные страховые компании редко имеют достаточные страховые сборы и, следовательно, вынуждены брать на себя почти весь риск. Учитывая тот факт, что страна подвержена стихийным бедствиям, компании накапливают высокие риски, что может сделать невозможным для них обеспечение должного уровня компенсации населению в случае стихийного бедствия. А в случае масштабных стихийных бедствий страховая отрасль не сможет оперативно возместить всего ущерба по своим обязательствам. В результате правительству придется покрыть их расходы.

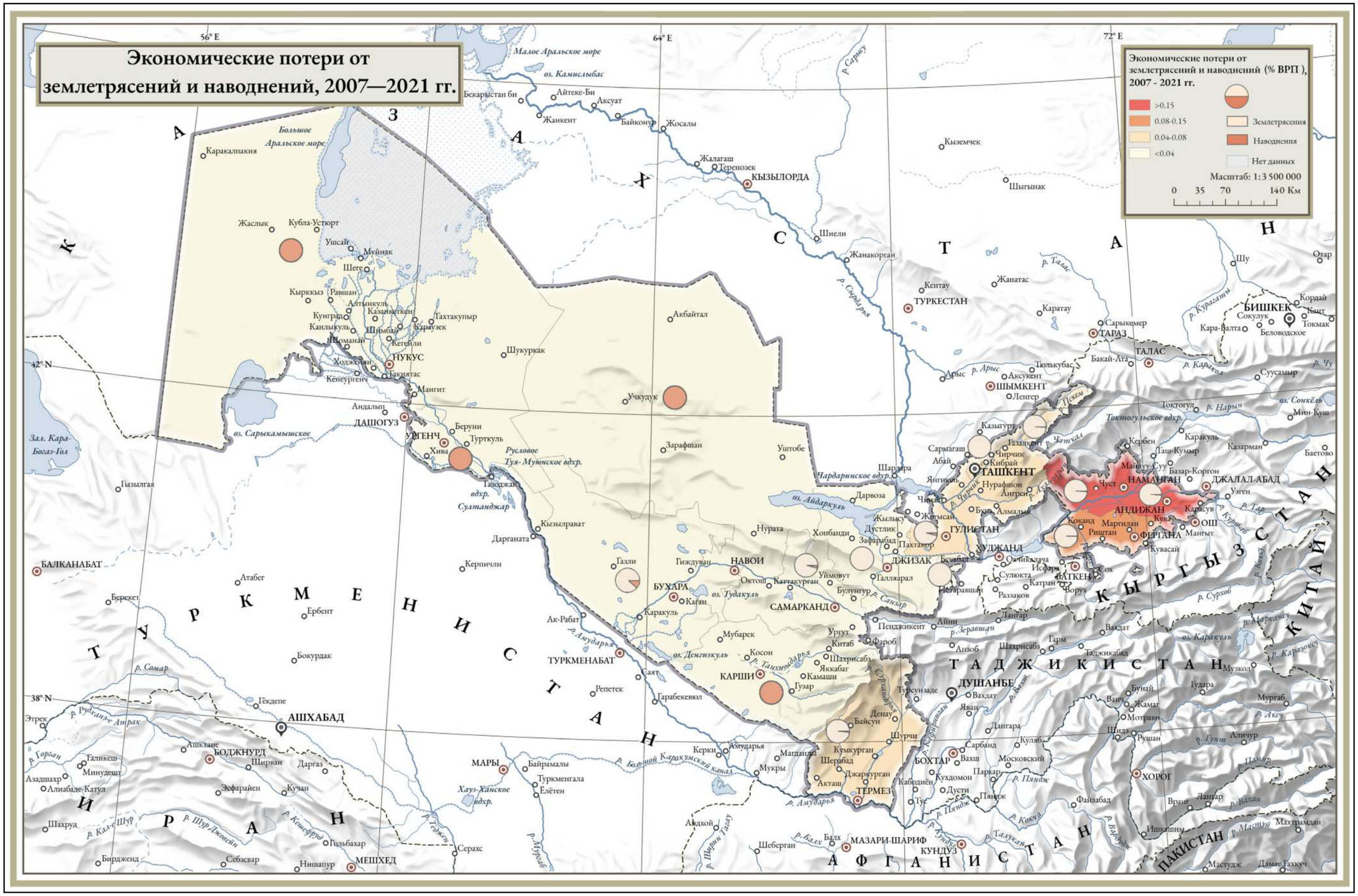
**7.5. Ответные меры**

- Проведение точных оценок уязвимости населенных пунктов вследствие опасных природных явлений с надлежащим пространственным разрешением для демографических оценок и характеристик населения наряду с картированием рисков стихийных бедствий.
- Развитие сотрудничества с Таджикистаном и Кыргызской Республикой по вопросам безопасности и управления конкретными гидротехническими объектами, а также мер по раннему предупреждению трансграничных паводков и селей.
- Разработать местные стратегии снижения риска стихийных бедствий с учетом гендерных факторов, признавая особую роль женщин в обеспечении безопасности домохозяйств , а также собирать данные о последствиях стихийных бедствий с разбивкой по полу.
- Развитие системы массового государственного и частного страхования домохозяйств от природных бедствий на основе научных оценок рисков возникновения стихийных явлений.

158 World Bank . «Disaster Property Insurance in Uzbekistan». World Bank Publications – Reports 33885, The World Bank Group. 2020. World Bank . «Disaster Property Insurance in Uzbekistan». World Bank Publications – Reports 33885, The World Bank Group. 2020.

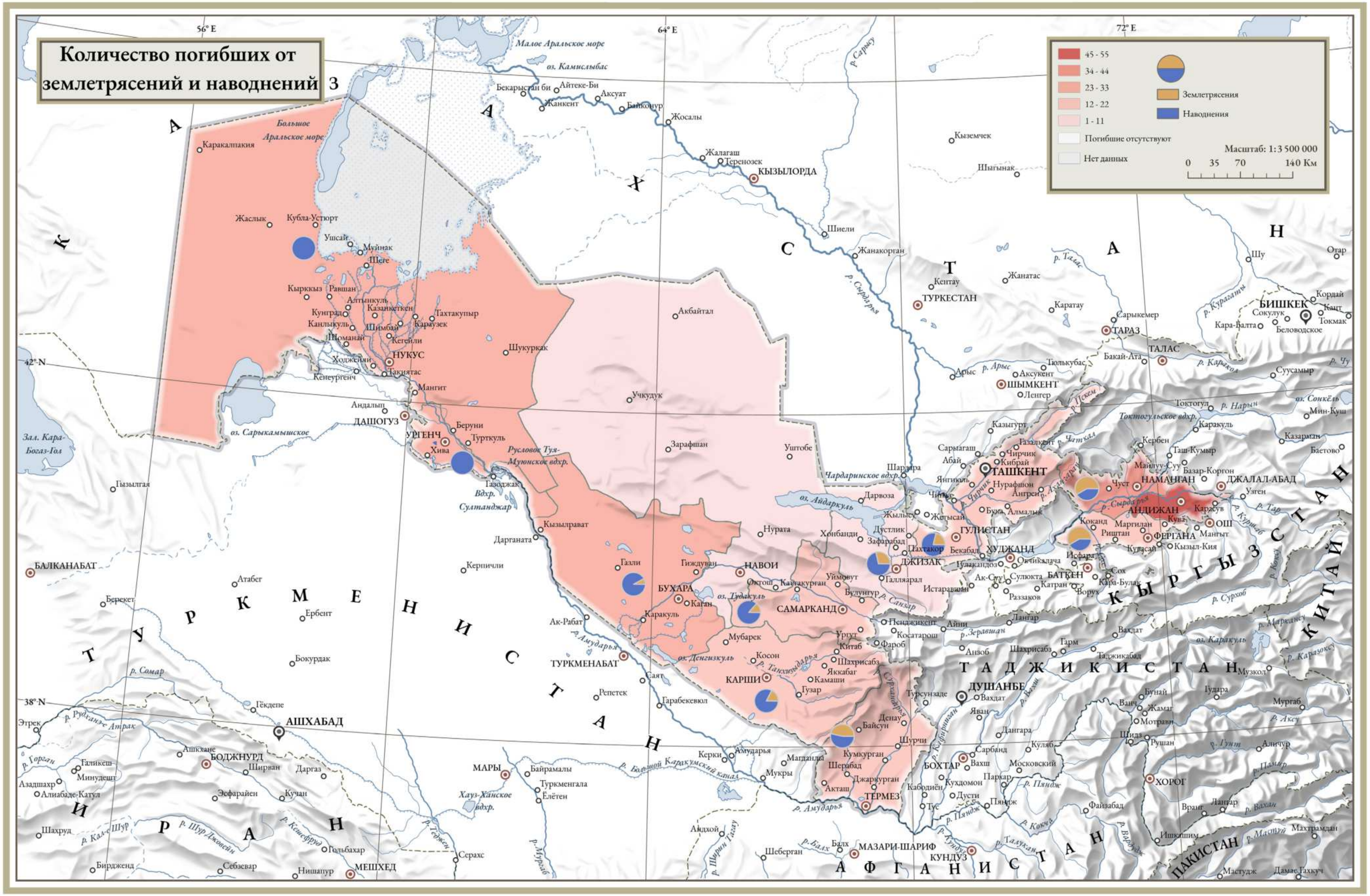
159 WB, UNISDR, CAREC (2009b) Mitigating the Adverse Financial Effects of Natural Hazards on the Economies of Central Asia. A Study of Catastrophe Risk Financing Options. Available at: http://www.unisdr.org/preventionweb/files/11742_MitigatingtheAdverseFinancialEffect.pdf.

*Снимок с МКС*




По данным Национального комитета Республики Узбекистан по статистике

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.




По данным Национального комитета Республики Узбекистан по статистике

Исходный масштаб карты 1:3 500 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

## Литература


1. Абдушукуров А.А., Азимов А.Р. ,Джураев А.Г., Петухов В.Н. Состояние Кайраккумского водохранилища. Вестник Таджикского национального университета. Серия Естественных наук. 2016. 1(192), С. 218–223.
2. Ахмедов Э., Салямова, Д. Селевые потоки в Узбекистане: причины и последствия. Вестник Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь. 2018. 2(2), С. 214–222.
3. Быкова Е.А., Мармазинская Н.В., Есипов А.В., Грицына М.А. Краткий обзор состояния редких копытных Узбекистана . Экосистемы Центральной Азии: исследование, сохранение, рациональное использование: материалы XV Убсунурского Международного симпозиума (Кызыл, 5- 8 июля 2020 г.). под ред. Ч. Н. Самбыла. – Красноярск: Изд-во «Офсет». 2020. С. 199-205.
4. Вторая оценка трансграничных рек, озер и подземных вод. ЕЭК ООН. 2011. 448 с. ECE_Second_Assessment_Ru.pdf (unece.org).
5. ГВП. Интегрированное управление водными ресурсами в Центральной Азии. IWRM - Central - Asia – TFP. 2014. 15. 60 с. IWRM-Central-Asia-TFP v15 (gwp.org)
6. Государственный комитет Республики Узбекистан по статистике. Статистический ежегодник Республики Узбекистан. Ташкент: Узстат, 2021. 293 с.
7. Дергачева И.В. Географические основы оценки селевой опасности. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2009. 344 с.
8. Дергачева И. В. Проблемы прогнозирования и предотвращения катастрофических наводнений на трансграничных реках (на примере бассейна Амударьи). Ташкент: Узгидромет (НИГМИ). http://skachate.ru/geografiya/148685/index.html.
9. Дергачева И.В., Салимова, Д.С. Исследование селевой активности по водосборам (на примере Узбекистана). Проблемы современной науки и образования. 2022. 9 (178). С. 48–58.
10. Ибрагимова Р.А. Ибраимова А.А. Пастбища Узбекистана и некоторые вопросы их использования. Экономика и социум. 2022. 6 (97). С. 567-570. www.iupr.ru
11. Карандаев С.В., Карандаева Л.М. Оценка современного оледенения бассейна Зеравшанский. Центральноазиатский журнал географических исследований. 2021. 3 – 4. С. 75 – 86.
12. Красная книга Республики Узбекистан: Редкие и исчезающие виды растений и животных. В 2 т.. 3-е изд. Ташкент: Chinor ENK. 2009. Т. 2. 217 с..
13. Ляховская Л.Ф., Салихова Д.Х. Селевая деятельность в предгорьях Узбекистана Человек и стихия-89. Ленинград: Гидрометеоиздат. 1988. 176 с.
14. Миклин, В. Вода и будущее бассейна Аральского моря. Аридные экосистемы. 2005. 11. С. 8–23.
15. Народное хозяйство Узбекской ССР в 1990 году: Статистический ежегодник. Ташкент: Узбекистон. 1991. 186 с.
16. Раупова Н.Б., Абдуллаев С.А. Состав и свойства гумуса почв вертикальной зональности Западного Тянь - Шаня и их смытых разностей. Научное обозрение. Биологические науки. 2019. 2. С. 63 - 68.
17. Семакова Э.Р., Семаков Д.Г. О возможности использования методов дистанционного зондирования для гляциологического анализа в горных регионах Узбекистана. Лед и снег. 2017. 57 (2). С. 185–199. doi:10.15356/2076-6734-2017-2-185-199.
18. Справочник по вопросам управления водными ресурсами в Узбекистане (под ред. В. Соколова). Ташкент. 2019. 325 с. handbook_wrm_uzb_ru.pdf
19. Статистический ежегодник Республики Узбекистан. Ташкент. 2021. 293 с. kitob_006357c21b036c2.pdf .
20. Третье национальное сообщение Республики Узбекистан по рамочной конвенции ООН об изменение климата . Ташкент. 2016. 246 с.
21. Цели устойчивого развития в Республике Узбекистан. Статистический сборник. Ташкент: Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан. 2023. 98 с. ru_sur.pdf - Google Drive
22. Чембарисов Э.И. Гидрохимия орошаемых территорий (на примере бассейна Аральского моря). Ташкент: ФАН. 1988. 105 с.
23. Черноморец С.С., Савернюк Е.А., Висхаджиева К.С. Селевая опасность в бассейне реки Шахимардан (Киргизия и Узбекистан). Международная конференция памяти выдающегося русского гидролога Ю.Б.Виноградова Вторые Виноградовские чтения «Искусство гидрологии». Санкт-Петербург. 2015. 4 с.
24. Эшчанов О.И. Анализ и оценка качества воды реки Амударьи. Научно - информационный центр МКВК. Ташкент. 2021. 59 с.
25. Abdullaev I., Yakubov M. Assessing the gender performance of the water users associations of Central Asia: case study from IWRM Ferghana Project. Paper presented at the ICWC 39th Annual Water Conference, Almaty, Kazakhstan. 2004. 11 p.
26. Abduraimov O.S., Maxmudov A.V., Kovalenko I., Allamurotov A.L., Mavlanov B.J., Shakhnoza S.U., Mamatkasimov O.T. Floristic Diversity and Economic Importance of Wild Relatives of Cultivated Plants in Uzbekistan (Central Asia). BIODIVERSITAS. 2023. 24. 3. Pp. 1668–1675.https://doi.org/10.13057/biodiv/d240340.
27. Agostini P., Golub E.S., Piabuo S.M. Climate Adaptation in Uzbekistan: Landscape Restoration Opportunities. The World Bank Group. April 2024. 92 p.
28. Akhmadjonova Y. T. Water Composition and Ecological Status of Aydar - Arnasoy Lake System. Economy and society. 2025. 96 p. (PDF) WATER COMPOSITION AND ECOLOGICAL STATUS OF AYDAR - ARNASOY LAKE SYSTEM.
29. Aladin N., Micklin Ph., Plotnikov I. Biodiversity of the Aral sea and its Importance to the possible ways of rehabilitating and conserving its remnant water bodies. Environmental problems of central Asia and their economic, social and security impacts, NATO Security through Science Series C: Environmental Security. 2008. Pp.73–98.
30. Aminqulovich F. U., Gulomqizi M. L.. Development of saxaul cultivation in Uzbekistan. American Journal of Biology and Natural Sciences. 2025. 2(1). Pp. 104 - 108.
31. Arabov N.U., Nasimov D.A., Artikov Z.S. An Analysis of the Demographic Data of Population of the Republic of Uzbekistan. Global Research Network. 2021. 2.10. Pp. 15 - 20. https://grnjournals.us/index.php/AJSHR.
32. Assessment of drought challenges and drought monitoring models in Central Asian region. Center for Emergency Situations and Disaster Risk Reduction. ESCAP. 2020. 55 p.
33. Beck H. E., McVicar T. R, Vergopolan N., Berg A., Lutsko N. J., Dufour A., Zeng Z., Jiang X., van Dijk A. I. J. M., Miralles D. G. High - resolution (1 km) Köppen - Geiger maps for 1901 - 2099 based on constrained CMIP6 projections. Scientific Data. 2023. 10. 724 p.
34. Boymurodov R., Matchanov M., Tajiyev Q., Amandurdiyev D., Mangit R., Udashev S., Kadyrov A. Monitoring land use and land cover changes in the Khorezm oasis using the Esri Sentinel-2 Land Cover Explorer database. E3S Web of Conferences. 2024. 590. 04001. 10 p.
35. Bull J. W., Suttle K. B., Singh N. J., Milner-Gulland E. J. When is biodiversity offsetting appropriate? Frontiers in Ecology and the Environment. 2013. 11(9). Pp. 492–501. https://doi.org/10.1890/120066
36. Conrad C., Usman M., Morper-Busch L., Schönbrodt-Stitt S., Khamzina A., Reiner H. A systematic mapping of research on irrigated agriculture in the Aral Sea Basin. Water Security. 2020. 9: 100055. Pp. 2468-3124. https://doi.org/10.1016/j.wasec.2020.100055
37. Crighton EJ., Barwin L., Small I., Upshur R. What have we learned? A review of the literature on children's health and the environment in the Aral Sea area. International Journal of Public Health. 2010. 56(2). Pp.125-138.
38. Cui Y., Li X.. Global Land Productivity Dynamic Dataset Product. V1. Science Data Bank. 2022. https://doi.org/10.11922/sciencedb.j00076.00084.
39. Dergacheva I., Klimov S., Khamdamova G., Raximov Q., Apakhujayeva T. Mudflow hazard in the foothill and mountainous regions of Uzbekistan. E3S Web of Conferences. 2021. 263. 02019. 8 p.
40. Disaster Property Insurance in Uzbekistan. The World Bank Group. 2020. 33885. 33 p.
41. Djanibekov N., Charyyeva S. and Sanaev G. Cotton sector reforms in Central Asia. IAMO Annual. 2020. Pp.46-54. Cotton sector reforms in Central Asia (iamo.de).

42. Djanibekov U., Van Assche K., Boezeman D., Villamor G. B., & Djanibekov N. A coevolutionary perspective on the adoption of sustainable land use practices: The case of afforestation on degraded croplands in Uzbekistan. Journal of Rural Studies. 2018. 59. Pp. 1-9.
43. Djumaboev K., Manthrithilake H, Ayars J., Yuldashev T., Akramov B., Karshev R., Eshmuratov D. Growing Cotton in Karshi Steppe, Uzbekistan: Water Productivity Differences with Three Different Methods of Irrigation. Conference (9IMIC)At: Indian National Committee on Surface Water (INCSW) - CWC Ambassador Ajanta, Aurangabad, India. 2019. 7 p.
44. Dubovyk O. Menz G., Conrad C., Kan E., Machwitz M., Khamzina A. Spatio-temporal analyses of cropland degradation in the irrigated lowlands of Uzbekistan using remote-sensing and logistic regression modeling. Environ Monit Assess. 2013. 185(6). Pp. 4775-4790.
45. Edlinger J., Conrad C., Lamers J.P.A., Khasankhanova G., Koellner T. Reconstructing the spatio-temporal development of irrigation systems in Uzbekistan using Landsat time series. Remote Sensing. 2012. 4(12). Pp. 3972–3994.
46. Environmental Performance Reviews: Uzbekistan. Second Review. Geneva: United Nations Economic Commission for Europe. 2010. 227 p. uzbekistan II e.pdf
47. Environmental Performance Reviews: Uzbekistan. Third Review. Geneva: United Nations Economic Commission for Europe. 2020. 502 p. ECE.CEP.188.Eng.pdf.
48. Esipov A., Bykova E., Protas Y., Aromov B. Central Asia: Uzbekistan. In: McCarthy T., Mallon D. (Eds.), SNOW LEOPARDS, Biodiversity of the World: Conservation From Genes to Landscapes. Academic Press: United Kingdom. 2016. Pp. 439 – 448.
49. GEF/FAO/State Committee on Forestry project «Sustainable Management of Mountain and Valley Forests». Rome: FAO & GEF. 2017. Project overview and documents. Sustainable Management of Forests in Mountain and Valley Areas | GEF
50. Gert J., Veldwisch A., Mollinga P.P. Lost in transition? The introduction of water users associations in Uzbekistan. Water International. 2013. 38. 6. Pp. 758 - 773.
51. Gilmartin D. The Irrigating Public: The State and Local Management of Irrigation in South Asia. In: Stig Toft Madsen (ed.), State, Society and the Environment in South Asia. Surrey: Curzon Press. 1999. Pp. 236–265.
52. Gintzburger G., Toderich K.N.;,Mardonov B.K., Mahmudov M.M. Rangelands of the Arid and Semi-Arid Zones in Uzbekistan. Montpellier/Aleppo: CIRAD & ICARDA, 2003. 426 p.
53. Global Forest Resources Assessment. Country Report. FAO: Rome. 2015. 253 p. http://www.fao.org/3/a - az370e.pdf.
54. Gritsina M.A. The Caracal Caracal caracal Schreber (Mammalia: Carnivora: Felidae) in Uzbekistan. Journal of Threatened Taxa. 2019. 11(4). Pp. 13470 - 13477.
55. Groll M., Opp C., Kulmatov R. Water quality, potential conflicts and solutions - an upstream - downstream analysis of the transnational Zarafshan River (Tajikistan, Uzbekistan). Berlin: Springer - Verlag Berlin Heidelberg. 2013. 21 p.
56. Hansen M.C., Potapov P.V., Moore R., et al. High - Resolution Global Maps of 21st - Century Forest Cover Change. Science. 2013. 342. Pp. 850 - 853. https://glad.earthengine.app/view/global - forest - change.
57. Hasanov S., Ahmed M., Nomman A.M. Agricultural efficiency and productivity growth in Uzbekistan: A case study. Business and Economic Horizons. 2011. 4(1). Pp. 81–87.
58. Hoelzle M, Azisov E., Barandun, M., Huss M., Farinotti D., Gafurov A., Hagg, W., Kenzhebaev R., Kronenberg M., Machguth H., Merkushkin A., Moldobekov B., Petrov M., Saks T., Salzmann N., Schöne T., Tarasov Y., Usubaliev R., Vorogushyn S., Zemp M. Re - establishing glacier monitoring in Kyrgyzstan and Uzbekistan, Central Asia. Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems. 2017. 6. Pp. 397 - 418.
59. Immerzeel et al. Climate Change Impacts on the Upstream Water Resources of the Amu and Syr Darya River Basins. ADB. Report Future Water. 2012. 103 p.
60. ITF. Enhancing Connectivity and Freight in Central Asia, International Transport Forum, Paris. 2019. 159 p. http://www.itf - oecd.org.
61. Jumaniyazov I., Juliev M., Khudaybergenov Y., Jaksibaev A. Assessment of Agricultural Land Cadaster Indicators of Shimbay Irrigated Areas (Republic of Karakalpakstan). E3S Web of Conferences. 2024. 590. 01007. 10 p.
62. Karimboev F., Gulomov D., Tillayeva Z. Assessment of water quality in the downstream of the Amu Darya basin. E3S Web of Conferences. 2021. 264. 03049. 8 p.
63. Khamraliev A., Mamatkulov Z., Musaev I., Saipova B., Oymatov R., Mirjalolov N. Soil Salinity Monitoring in Irrigated Areas of Rishtan District of Ferghana Valley, Uzbekistan. E3S Web of Conferences. 2023. 386. 01010. 11 p.
64. Kholmatjanov B.M., Petrov Y.V., Khujanazarov T., Sulaymonova N.N., Abdikulov F.I., Kenji Tanaka K. Analysis of Temperature Change in Uzbekistan and the Regional Atmospheric Circulation of Middle Asia during 1961 - 2016. Climate. 2020. 8. 101. 21 p.
65. Kim K.R., Hasanov Sh. Development of agriculture and marketing structure in Uzbekistan for agro - processing of fruits and vegetables. Journal of Agricultural, Life and Environmental Sciences. 2013. 25..2. Pp. 1-9.
66. Klemm W., Shobair S.S. Impact of Irrigation in Northern Afghanistan on Water Use in the Amu Darya Basin. FAO Rome. 2011. 13 p. Microsoft Word - Draft_FAO_Paper_08OCT2010_-WK final.docx
67. Lal R., Suleimenov M., Stewart B.A., Hansen D.O. Climate Change and Terrestrial Carbon Sequestration in Central Asia. Carbon Management and Sequestration Center, The Ohio State University, Columbus, OH, USA. 2007. 12 p. RLal.pdf (biosaline.org).
68. Lal R. Carbon sequestration in soils of Central Asia. Land Degradation & Development. 2004. 15(6), Pp. 563–572.
69. Lutz A.F., Droogers P., Immerzeel W.W. Climate change impact and adaptation on the water resources in the Amu Darya and Syr Darya River basins. Rep. Future Water. 2012. 116 p.
70. Mamatov Q.M., Bekchanov M.B., Mukimov T. Sustainable management of agricultural resources in Uzbekistan: Challenges and solutions. Natural Volatiles & Essential Oils. 2021. 8(4). Pp. 14164–14175.
71. Mavlyanova N.Z., Inagamov R., Rakhmatullaev K., Tolipova N. Seismic Code of Uzbekistan. In: Proceedings of the 13th World Conference on Earthquake Engineering (WCEE), Vancouver, Canada. 2024. 1611. 8 p.
72. Micklin Ph. The Water Management Crisis in Soviet Central Asia. The Carl Beck Papers in Russian & East European Studies. Pittsburgh: University of Pittsburgh. 1991. 905. 131 p.
73. Micklin Ph. Managing Water in Central Asia. London: Royal Institute of International Affairs. 2000. 72 p.
74. Milner-Gulland E., Kreuzberg E., Grebot B., Ling S., Bykova E., Abdusalamov I., Bekenov A., Gärdenfors U., Hilton-Taylor C., Salnikov V., Stogova L. Application of IUCN red listing criteria at the regional and national levels: A case study from Central Asia// Biodiversity and Conservation. 2006. 15. Pp. 1873–1886.
75. Mitigating the Adverse Financial Effects of Natural Disasters in Central Asia: A Review of National Financial Policies and Risk Transfer Mechanisms. Washington, DC: World Bank. 2009. 54 p.
76. Mittermeier R.A. Gill P.R., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Gustava F. Hotspots Revisited. Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Cemex. 2004. 200 p.
77. Mongolia's Forest Reference Level submission to the United Nations Framework Convention on Climate Change. UN - REDD Mongolia National Programme, Ministry of Environment and Tourism, Ulaanbaatar. 2018. 62 p. mongolia_2018_frl_submission_modified.pdf
78. Nowak A., Świerszcz S., Nowak S., Hisorev H., Klichowska E., Wróbel A., Nobis A., Marcin Nobis M. Red List of vascular plants of Tajikistan – the core area of the Mountains of central Asia global biodiversity hotspot. Scientific Reports. 2020. 10 p. https://doi.org/10.1038/s41598-020-63333-9 .
79. Olson D.M., Dinerstein E. The Global 200: Priority ecoregions for global conservation. Annals of the Missouri Botanical Garden. 2002. 89(2). Pp. 199–224. https://doi.org/10.2307/3298564
80. Petrov M.A., Sabitov T.Y., Tomashevskaya I.G., Glazirin G.E., Chernomorets S.S., Savernyuk E.A., Tutubalina O.V., Petrakov D.A., Sokolov L.S., Dokukin M.D., Mountrakis G., Ruiz - Villanueva V., Stoffel M. Glacial lake inventory and lake outburst potential in Uzbekistan. Science of the Total Environment. 2017. 592. Pp. 228 - 242.
81. Plotnikov I., Aladin N., Micklin Ph. Modern state of the Small (Northern) Aral Sea fauna. Lakes & Reservoirs Research & Management. 2016. 21(4). Pp. 315 - 328.
82. Rakhmatova N., Nishonov B.E., Kholmatjanov B.M., Rakhmatova V., Toderich K.N., Khasankhanova G.M., Shardakova L., Khujanazarov T., Ungalov A.N., Belikov D.A (2024). Assessing the Potential Impacts of Climate Change on Drought in Uzbekistan: Findings from RCP and SSP Scenarios. Atmosphere. 2024. 15. 866. 25 p.

83. Rakhmonov S., Umurzakov U., Rakhmonov, K., Bozarov I., Karamatov O. Land use and land cover change in Khorezm, Uzbekistan. E3S Web of Conferences. 2021. 227. 01002. 7p.
84. Ruzmetov I., Musayev S., Shomurodov O., Zakirov A., Sherov K. Status quo of pastures in Uzbekistan. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. 938. 032069. 7 p.
85. Santoro M., Beaudoin A., Beer C., Cartus O., Fransson J. E. S., Hall R. J., Pathe C., Schepaschenko D., Schmullius C., Shvidenko A., Thurner M., Wegmüller U. Forest growing stock volume of the Northern Hemisphere: Spatially explicit estimates for 2010 derived from Envisat ASAR data, Remote Sens. Environ. 2015. 168. Pp. 316 – 334.
86. Saravanan V.S., M Ul - Hassan, B Schraven. Irrigation water management in Uzbekistan: analyzing the capacity of households to improve water use profitability. In: Vlek, et. Al. (eds.): Restructuring Land Allocation, Water Use and Agricultural Value Chains: Technologies, Policies and Practices for the Lower Amudarya Region. ZEF. 2015. Pp. 245-274.
87. Second National Forest Inventory in Kyrgyzstan (2022). Report on the results of NFI#2. Forest Service under the Ministry of Agriculture of the Kyrgyz Republic. at The 2nd National Forest Inventory in Kyrgyzstan is being completed - CACIP Central Asia Climate Information Portal. NFI2 Kyrgyzstan – The national forestry inventory Kyrgyzstan.
88. Sharma A., Huang HP., Zavialov P., Khan V (2018). Impact of Desiccation of Aral Sea on the Regional Climate of Central Asia Using WRF Model. Pure Appl. Geophys. 2018. 175. Pp. 465 - 478.
89. Shaumarov M., Birner R. Dryland Pastoral Systems in Transition: What are the Options for Institutional Change in Uzbekistan? Paper presented at the 53rd Annual Conference of the German Society of Economic and Social Sciences in Agriculture (GEWISOLA), Berlin. 2013. 156133. 18 p.
90. Sherzod B., Kim K.-R., Lee S.H. Agricultural transition and technical efficiency: an empirical analysis of wheat-cultivating farms in Samarkand region, Uzbekistan. Sustainability. 2018. 10. 3232. 11 p.
91. Sixth National Report of the Republic of Uzbekistan on the conservation of biological diversity. edited by B.T. Kuchkarov. Tashkent. 2018. 214 p. CBD Sixth National Report - Uzbekistan (English version).
92. Smith D.R. Environmental Scarcity and Shared Water Resources in Post - Soviet Central Asia. Post - Soviet Geography. 1995. 6. Pp. 351-370.
93. Sodikova M., Khamroev B., Alimkhanov M., Chorshanbijev A. GIS-based analysis of abandoned irrigated mountain lands in Uzbekistan. BIO Web of Conferences. 2025. 173. 03024. 9 p.
94. Stanturf J.A., Kleine M., Mansourian S. et al. Implementing forest landscape restoration under the Bonn Challenge: a systematic approach. Annals of Forest Science. 2019. 76. 50. 21 p.
95. Stewart I.D., Oke T.R. Local Climate Zones for Urban Temperature Studies. 2012. 93 (12). (ametsoc.org).
96. Swinnen J., Vranken L. 'Reforms and agricultural productivity in Central and Eastern Europe and Former Soviet Republics: 1989 – 2005. Journal of Productivity Analysis. 2010. 33. Pp. 241 - 258.
97. The Data Collection Survey on Agriculture Sector of the Republic of Uzbekistan. Tokyo: Japan International Cooperation Agency. 2013. 207 p. 1000032445.pdf.
98. The Fourth National Communication of the Republic of Uzbekistan to the UN Framework Convention on Climate Change. UzHydromet: Tashkent. 2024. 582 p. 4NC_Uzbekistan_ENG_14 10_SEC.pdf.
99. Thorpe A., Whitmarsh D., Drakeford B., Reid C., Karimov B., Timirkhanov S., Satybekov K., Van Anrooy R. Feasibility of restocking and culture - based fi sheries in Central Asia. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. Ankara, FAO. 2011. 565. 106 p.
100. Tolipov H., Sokolov V. Uzbekistan country survey report. Draft concept for revision the National Action Program to combat drought and land degradation in Republic of Uzbekistan. GWP-CACENA. Tashkent. June 2022. 48 p.
101. Tojiyeva Z., Omanova K., Pardayev N., N Jaloliddinov N., Bekzod M., Sadriddin K. Regional Characteristics in the Dynamic and Location of the Rural Population of the Republic of Uzbekistan. E3S Web of Conferences. 2024. 491. 04004. 18 p.
102. Strengthening cooperation for rational and efficient use of water and energy resources in Central Asia. UNECE, New York. 2004. 110 p. Yeffuse_en.pdf (unece.org).
103. Overview of the State of Forests and Forest Management in Uzbekistan. Geneva: UNECE. 2020. 31 p.
104. Uzbekistan: Implementation and Monitoring of Policy Reforms in the Agriculture Sector. Technical Assistance Consultant's Report. ADB. December 2008. 165 p. Microsoft Word - FINAL REPORT w ADB comments 20-04-09.doc.
105. Water quality standards and norms in the Republic of Uzbekistan/ National report. Tashkent-Almaty. 2011. 72 p.
106. Wegerich K. Water: The Difficult Path to a Sustainable Future for Central Asia. In: Spoor, M. (Ed.), Transition, Institutions and the Rural Sector. London: Routledge. 2003. Pp. 247–259.
107. Wegerich K. Institutional Change in Water Management at Local and Provincial Level in Uzbekistan. Frankfurt am Main: Peter Lang. 2005. 264 p.
108. Worbes M., Botman E., Khamzina A., Tupitsa A., Martius C., Lamers J.P.A. Scope and constraints for tree planting in the irrigated landscapes of the Aral Sea Basin: case studies in Khorezm Region, Uzbekistan, ZEFDiscussion Papers On Development Policy, Center for Development Research, Bonn. December 2006. 112. 49 p.
109. Yin H., Khamzina A., Pflugmacher D. et al. Forest cover mapping in post - Soviet Central Asia using multi - resolution remote sensing imagery. Sci Rep. 2017. 7. 1375. 11 p. Forest cover mapping in post-Soviet Central Asia using multi-resolution remote sensing imagery | Scientific Reports
110. Zhang X.X., Claiborn C., Lei J.Q., Vaughan J., Wu S.X., Li S.Y., Liu L.Y., Wang Z. - F., Wang Y.D., Huang S.Y., et al. Aeolian Dust in Central Asia: Spatial Distribution and Temporal Variability. Atmos. Environ. 2020. 238. 117734.