Кыргызская Республика

ООН
программа по окружающей среде

Атлас изменений окружающей среды

Дисклеймер

ISBN: 978-92-807-4211-4

Job number: ROE/2693/GA

DOI: https://doi.org/10.59117/20.500.11822/47208

Рекомендуемая библиографическая ссылка:

Программа ООН по окружающей среде (2025). *Атлас изменений окружающей среды - Кыргызская Республика.* Женева. https://wedocs.unep.org/20.500.11822/47208

Suggested citation

United Nations Environment Programme (2025). *Atlas of Environmental Change - Kyrgyz Republic.* Geneva. https://wedocs.unep.org/20.500.11822/47208

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

Утверждено к печати Ученым Советом Института географии РАН

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

АТЛАС ИЗМЕНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА

Женева - 2025

ООН
программа по окружающей среде

ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ
Российской академии наук
основан в 1918 году

270 лет
1755

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

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, 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:
Аманалиев Марс Кыдыргычевич – руководитель Озонового Центра Кыргызской Республики; Кыдырмышев Эрнст Борукчуевич– заместитель директора ГП «Кыргызгипрозем» при СЗР при МСХ КР; Алимбекова Нагима – ГИС-специалист, старший преподаватель КГТУ им. Разакова; Шайдылдаева Наргиза Мыктыбековна– ГИС-специалист ЦАИИЗ; Бекбосун уулу Жолдош – ГИС-специалист, младший научный сотрудник Научно-производственный центр леса Институт биологии НАН КР; Тукубаев Жайлообек Акылович– ГИС -специалист Проекта Всемирного банка Управление национальными водными ресурсами (ДФ ПУНВР) при Службе водных ресурсов при МСХ КР; Аманова Мадина Тынычпековна– начальник отдела ГИС Департамента мониторинга, прогнозирования ЧС при МЧС КР; Абдиев Алмаз Сапарович– директор ГП «Кыргызгипрозем» при СЗР при МСХ КР; Кадыров Санжар – главный специалист управления ГИС и ИТ Государственное учреждение Кадастр при Службе земельных ресурсов при Министерстве сельского хозяйства КР; Бабаева Айиза Абдыманаповна– ведущий специалист Управления водными и земельными ресурсами Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики; Боркоев Нурсейит – главный специалист отдела мониторинг сельскохозяйственных земель ГП «Кыргызгипрозем» при СЗР при МСХ КР; Карыпов Азамат – ГИС-специалист; Мустафина Вера – руководитель казахстанского Центра содействия устойчивому развитию; Мельникова Ольга – эксперт казахстанского Центра содействия устойчивому развитию.

Предисловие: Атлас изменений окружающей среды Кыргызской Республики

Атлас изменений окружающей среды Кыргызской Республики разработан на основе глобальных, региональных и национальных наборов данных, охватывающих период в шесть десятилетий, с использованием как исторической информации, так и новейших спутниковых технологий. В нем представлена подробная информация об окружающей среде с фокусом на наземные и водные экосистемы, прогресс в выполнении трех Конвенций Рио, а также достижение Целей устойчивого развития 6 и 15.

Информация, содержащаяся в Атласе, может помочь Кыргызской Республике в мониторинге состояния окружающей среды и отчетности по многосторонним природоохранным соглашениям (МПС), а также в подготовке национального доклада о состоянии окружающей среды. Кроме того, Атлас предоставляет надежную доказательную базу для лиц, определяющих политику, и принимающих решения, способствуя устойчивому управлению окружающей средой.

Атлас основан на данных, полученных от глобальных, региональных и национальных институтов, и доступен правительству через Геопортал, что позволяет постоянно использовать и обновлять информацию в соответствии с национальнми приоритетами.

Изменения окружающей среды, влияющие на наш мир сегодня, заметны и в Кыргызской Республике. За последние шестьдесят лет среднегодовая температура в стране увеличилась на 1,2°C по сравнению с глобальным средним показателем в 0,6°C, и ожидается, что этот рост ускорится в ближайшие десятилетия. В среднем в стране ежегодно регистрируется 200 чрезвычайных ситуаций, 90% из которых имеют природное происхождение, такие как наводнения, землетрясения, оползни, камнепады и лавины. В 2022 году природные стихийные бедствия привели к гибели почти 150 человек, а среднегодовой экономический ущерб в период с 2012 по 2018 годы составил 27 миллионов долларов США.

Водные ресурсы являются одной из важнейших и наиболее уязвимых составляющих природной среды. Рациональное использование этих ресурсов и сохранение качества воды критически важны для благополучия населения и устойчивого развития. Примечательно, что водные ресурсы являются основой энергетического сектора Кыргызской Республики, где до 93% электроэнергии вырабатывается гидроэлектростанциями. Политические меры, способствующие усилению местного управления и трансграничному сотрудничеству, такие как интегрированное управление водными ресурсами, доказали свою эффективность в решении водохозяйственных задач.

Еще одним природным богатством Кыргызской Республики является ее дикая природа, так как страна является глобальным центром биоразнообразия. В 2000 году охраняемые территории занимали всего 0,5 миллиона гектаров страны, а к 2023 году их площадь увеличилась до 1,5 миллиона гектаров. Национальная система охраняемых территорий включает 10 заповедников, 13 национальных парков, 19 природных памятников и 45 ботанических, лесных и зоологических заказников. К 2040 году планируется увеличить охраняемые территории до 10% территории страны, что позволит сохранить 60–65% видов, занесенных в Красную книгу Международного союза охраны природы (МСОП).

Величественные горные вершины, которые являются домом для многих из этих видов, оставляют ограниченное пространство для пахотных земель. Тем не менее, сельскохозяйственный сектор играет очень важную роль в экономике, составляя 12% ВВП. Около двух третей населения проживает в сельской местности и полностью зависит от продукции, производимой на приусадебных участках.

Все леса в этой горной стране защищены законом от промышленной вырубки. С 2000 года лесной покров увеличился с 6,2% до 6,9% территории Кыргызской Республики благодаря лесовосстановлению. Основные угрозы для лесных экосистем связаны с незаконной вырубкой и нерегулируемым выпасом скота в ореховых лесах.

Понимание изменений окружающей среды является первым шагом к действию. Этот Атлас не только документирует происходящие трансформации, но и подчеркивает возможности для восстановления, сохранения и устойчивого управления природными ресурсами.

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 создания цифровых экологических онлайн-атласов изменений в Центральной Азии для трех целевых стран – Кыргызской Республики, Таджикистана и Узбекистана – 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. Гармонизация подходов по сбору и обработке данных должна способствовать выполнению этими странами международных обязательств в области охраны окружающей среды.

Для Кыргызской Республики, как и для всех стран Центральной Азии, состояние водных ресурсов является ключевым фактором устойчивости развития. По большинству показателей ЦУР, относящихся к управлению водными ресурсами, республика демонстрирует положительную динамику, которая подтверждается в большинстве своем национальными источниками. Однако в отношении такого важного показателя, как степень реализации интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) на всех уровнях (ЦУР 6.5), не наблюдается положительного тренда, что вызывает беспокойство ввиду трансграничного характера большинства рек страны. Решению проблемы могут способствовать разработанные в каждой из трех стран-участниц проекта национальные информационные системы по воде при условии их гармонизации. Интеграция этих систем усилит взаимное доверие и оптимизирует процесс управления трансграничными водными ресурсами.Обеспечение доступа к безопасной воде и современным санитарно-гигиеническим, особенно для женщин и детей, должно быть также приоритетной целью для страны.

Кыргызская Республика, как и другие страны региона,обладаеткак ограниченными земельными ресурсами для сельскохозяйственного производства,так и небольшими возможностями для их расширения на фоне растущего населения и количества фермерских хозяйств. Все цели (15.3), относящиеся к управлению земельными ресурсами, имеют сложный комплексный характер и не обеспечены актуальной статистикой, позволившей быоднозначно 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 валидации этих моделей на региональном материале.

Кыргызская Республика, как и все страны региона, относится к территориям с ограниченными лесными ресурсами. Как подчеркивается в проекте, данные глобальных источников о площади лесов и запасах биомассы в лесных экосистемах значительно отличаются от опубликованных национальных статистических показателей, 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 тенденций в площади и состоянии лесов.В этом отношении Кыргызская Республика имеет преимущество по сравнению с другими целевыми странами благодаря недавно проведенной инвентаризации лесов по международным стандартам, хотя эта новая статистика не позволяет судить о трендах из-за невозможности прямого ее сопоставления с ранее опубликованными данными.

Относительное флористическое и фаунистическое богатство стран Центральной Азии, в том числе Кыргызской Республики, связано с наличием высокогорных систем, выступающихв качестве островов биоразнообразия среди монотонных аридных и семиаридных равнин.Среди всех рассмотренных проблем биоразнообразие как объект экологической политики отличается большей гармонизированностью в терминологии и методах исследования: страны обладают схожими системами классификации охраняемых территорий (унаследованной от советского времени) и предоставляют однотипную информацию о границах ООПТ в глобальные базы данных. Дальнейшие меры по решению проблем охраны биоразнообразия на региональном уровне должны заключаться в выработке единого алгоритма инвентаризации охраняемых видов, картографировании ареалов их обитания и в способахпредоставления такой информации.

Все страны региона, в том числе Кыргызская Республика, признают изменение климата основной причиной учащения и усиления природных бедствий. В рамках Парижского соглашения страны обязались поддерживать уязвимые к изменению климата группы населения за счет реализации политики и мер по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним. Для осуществления этих целей необходима разработка единой для стран-участниц методики оценки и управления рисками. В Кыргызской Республике имеется хорошо развитая система реагирования на чрезвычайные ситуации, а накопленная статистика позволяет разработать модели для обеспечения мониторинга и предупреждения рисков, связанных с экзодинамическими процессами. Страны региона могут наладить обмен опытом в этой области, чему могут способствовать и данные электронных атласов изменения окружающей среды, доступные на геопортале.

Сокращения

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
ЦУР - Цели в области Устойчивого Развития

Основные источники пространственных данных

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

Населенные пункты
High Resolution Settlement Layer
LandScan Population Data
POMELO Model Population Density Maps
WSF – World Settlements Footprint
OSM – Open Street Map

Топографические карты Генштаба СССР
Водные ресурсы
Global irrigation areas (2001 to 2015)
Global surface water dynamics 1999–2021
HydroSHEDS
WRI Aqueduct 4.0
Информационная система по воде Службы водных ресурсов Кыргызской Республики

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

Лесной покров
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

1.Введение 6
1.1.Цели проекта 7
1.2.Целевая аудитория проекта 7
1.3.Методология и источники данных 7
1.4.Геопортал и пространственные данные 9
2.Драйверы изменений 10
2.1.Изменение климата 11
2.2.Демография и развитие инфраструктуры 35
3.Водные ресурсы 42
3.1.Ключевые аспекты 43
3.3.На пути к достижению ЦУР 44
3.4.Ответные меры 52
4.Земельные ресурсы 64
4.1.Ключевые аспекты 65
4.2.Общая характеристика 65
4.3.На пути к достижению ЦУР 73
4.4.Ответные меры 76
5.Лесные ресурсы 88
5.1.Ключевые аспекты 89
5.2.Общая характеристика 89
5.3.На пути к достижению ЦУР 95
5.4.Ответные меры 98
6.Биоразнообразие 106
6.1.Ключевые аспекты 107
6.2.Общая характеристика 107
6.3.На пути к достижению ЦУР 115
6.4.Ответные меры 118
7.Стихийные бедствия 132
7.1.Ключевые аспекты 133
7.2.Общая характеристика 134
7.3.На пути к достижению ЦУР 145
7.4.Ответные меры 146

Введение

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 Центральной Азии». Проект осуществлен Программой ООН по окружающей среде (UNEP) в сотрудничестве с географическим факультетом МГУ им. М.В.Ломоносова (МГУ) и Институтом географии Российской академии наук (ИГРАН) при финансовой поддержке Российской Федерации *(https://atlascentralasia.com/)*. 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 ицифровых экологических онлайн-атласов (Атлас изменений окружающей среды) 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.

Предлагаемый атлас посвящен Кыргызской Республике, где на сегодняшний день нет единой методологии сбора и предоставления пространственных экологических данных. Согласно докладу UNECE[1], наличие экологических показателей и информации является проблемой для Кыргызской Республики из-за ограниченной базы мониторинга окружающей среды, охватывающей только некоторые части страны. На веб-сайтах национальных учреждений требуемая экологическая информация весьма скудна по сравнению с базами данных международных организаций и недостаточна для подготовки докладов, в которых можно было бы оценить тренды в состоянии окружающей среды. Существует официальная процедура подачи письменных запросов, если необходимая информация недоступна в интернете. Но обычно запрашиваемое правительственное или национальное учреждение либо предлагает приблизительные оценочные данные, либо вообще не предоставляет запрашиваемых сведений. Для предъявления надежных данных необходимы дополнительное время и ресурсы для найма квалифицированных экспертов в подготовке такого рода информации. В некоторых случаях, когда данные имеются в бумажном формате, ответственному учреждению нужно время для предоставления их копий. Существует юридическое требование об обмене данными и информацией между правительственными учреждениями для подготовки отчетов по международным соглашениям – также оказывающегося неэффективным из-за вышеупомянутых проблем с наличием данных.

Несоответствие показателей в национальных и международных источниках является наиболее серьезной проблемой для реализации проекта. Многие данные, найденные в национальных источниках, оказываются 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 то же время сами глобальные источники данных в некоторых случаях демонстрируют значительное расхождение в отношении одних и тех же показателей – например, площади лесов. Это делает верификацию результатов применения глобальных информационных ресурсов особенно важной для корректной оценки изменений окружающей среды. Одним из этапов проекта являлся анализ качества данных, имеющихся в национальных, международных и научных публикациях, по состоянию окружающей среды в Кыргызской Республике.

1 UNECE WGEMA (2013) Assessment of Assessments on Air, Climate Change, Biodiversity and Waste in Kazakhstan and Kyrgyzstan. CAREC. Xinjiang. Microsoft Word - AoA Kazakhstan, Kyrgyzstan with ES in Eng and Russ Nov 2013 (unece.org).

1.3. Методология и источники данных

На первом этапе проекта проводился отбор индикаторов прогресса стран в реализации ЦУР и ключевых глобальных Рио-конвенций (UNFCCC, UNCCD, UNCBD), определяющих тематическое содержание электронных атласов. Были отобраны пять тематических областей и относящиеся к ним 44 индикатора и субиндикатора: водные ресурсы (14), земельные ресурсы (7), лесные ресурсы (7), биоразнообразие (11) и природные бедствия (5). Помимо пяти тематических разделов, в атласах представлены данные об изменении климата и динамике населения, которые рассматриваются в качестве главных драйверов трансформации природной среды в целевых странах.

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 пространственных 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 улучш-ить 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[2] , но модифицированный в соответствии с условиями низкой доступности и надежности экологической статистики в целевых странах *(Табл.1)*.

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

Для картографирования показателей ЦУР в области водных ресурсов требуются такие базовые слои, как водные объекты, ирригационные каналы, границы гидрологических бассейнов и границы административных единиц. Каждый из них, 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, доступностью воды, эффективностью водопользования, может быть получен из глобального HydroSHEDS и регионального набора данных WUEMoCA. Качество данных по этим индикаторам следует отнести к уровню 2. Показатели безопасности воды полностью зависят от существующей национальной статистики по потерям воды при транспортировке, очистке сточных вод, санитарно-гигиенической ситуации и загрязнению воды.

Индикаторы ЦУР по земельным ресурсам, обеспеченные глобальными данными, включают изменение земного покрова и запасы углерода. Отсутствуют национальные пространственные данные для верификации глобальных продуктов земного покрова (ESA Copernicus и CCI), в связи с чем качество данных, доступных для индикатора «Изменение земельного покрова», можно отнести к уровню 2. Набор данных WCMC показывает высокий уровень соответствия агрегированным национальным данным о запасах углерода в надземной биомассе, а FAO GSOCM в приемлемой степени соответствует национальным оценкам запасов органического углерода в почве в пределах лесных территорий, однако указанные источники не содержат информацию о динамике запасов углерода. Данный показатель следует отнести к уровню качества 3.

Красные горы Кыргызской Республики

Индикаторы ЦУР по лесным ресурсам, обеспеченные глобальными или региональными данными, включают площадь лесов, их типы, запасы надземной биомассы в лесах и индекс горного зеленого покрова. Оценка площади лесов CAFC в Кыргызской Республике находится в хорошем соответствии с национальными данными, но не дает информацию о динамике площади лесов. Этот индикатор можно классифицировать как уровень 3. В 2024 г. были опубликованы результаты последней инвентаризации лесов, выполненной в соответствии с международными стандартами и методологией ФАО. Помимо сведений о типах лесов, имеется ценная информация о запасах древесины и углерода в лесных насаждениях республики. Однако по опубликованным данным трудно судить о динамике лесных площадей и трендах состояния лесных экосистем за последние десятилетия. Индекс горного зеленого покрова предоставлен Центром открытых данных ЦУР Статистического отдела ООН, но национальные статистические показания, связанные с этим индексом, отсутствуют.

Сведения о границах охраняемых природных территорий содержатся в регулярно обновляемой базе данных WDPA, однако границы охраняемых территорий WDPA могут не соответствовать официальным. Границы ООПТ были предоставлены партнерами из Кыргызской Республики, что помогло актуализировать международную базу. Распространение краснокнижных видов на территории республики было закартировано по данным второго издания республиканской Красной книги (2006 г.). Качество этих данных по индикатору ЦУР в сфере биоразнообразия следует отнести к уровню 3. Привлекались также глобальные ресурсы для оценки репрезентативности системы ООПТ в отношении международных классификаций особо ценных комплексов, таких как мировые экорегионы, ключевые районы биоразнообразия (KBAs), важные орнитологические районы (IBAs) и рамсарские угодья. Эти ресурсы также можно отнести к уровню 3, поскольку все эти категории признаются в Кыргызской Республике, являющейся стороной соответствующих конвенций и соглашений.

Показатели интенсивности стихийных бедствий и их временной динамики (за последние 30 лет) невозможно получить из глобальных баз данных из-за их неполноты. В данном атласе используются опубликованные в республике картографические материалы по оценке рисков в отношении разных категорий

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

Традиционный юрточный лагерь на плато озера Сон-Куль в Кыргызской Республике

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

Большинство карт (75%), представленных в атласе, основываются на глобальных ресурсах, и значительная часть из них может быть верифицирована национальными данными, т.е. относится к 3 уровню. Перспективы картографирования ЦУР связаны с дальнейшим совершенствованием этих ресурсов на пути к их верификации на региональном, страновом и местном уровнях, а также с обеспечением данных о временных изменениях состояния окружающей среды (как того требует 4 уровень качества данных). Проект предполагает дальнейшее развитие информационной базы, которая будет представлена на отдельном геопортале и станет доступной для наших партнёров из целевых стран.

1.4. Геопортал и пространственные данные

Важным результатом проекта, увеличивающим потенциал практического использования атласа, является геопортал, на котором размещены пространственные данные на территорию Кыргызской Республики, 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. Среди таких организаций можно выделить Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора (для мониторинга состояния природных ресурсов, разработки природоохранных мер); Министерство чрезвычайных ситуаций (для анализа и прогнозирования рисков, связанных с природными и техногенными катастрофами с учетом расположения реципиентов рисков); Министерство сельского хозяйства (для управления водными и земельными ресурсами, а также оценки влияния изменений климата на аграрные регионы); Государственное агентство по охране окружающей среды и лесного хозяйства (для отслеживания состояния лесных экосистем, биоразнообразия и разработки мер по их сохранению и восстановлению); Министерство экономики и регионального развития (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.

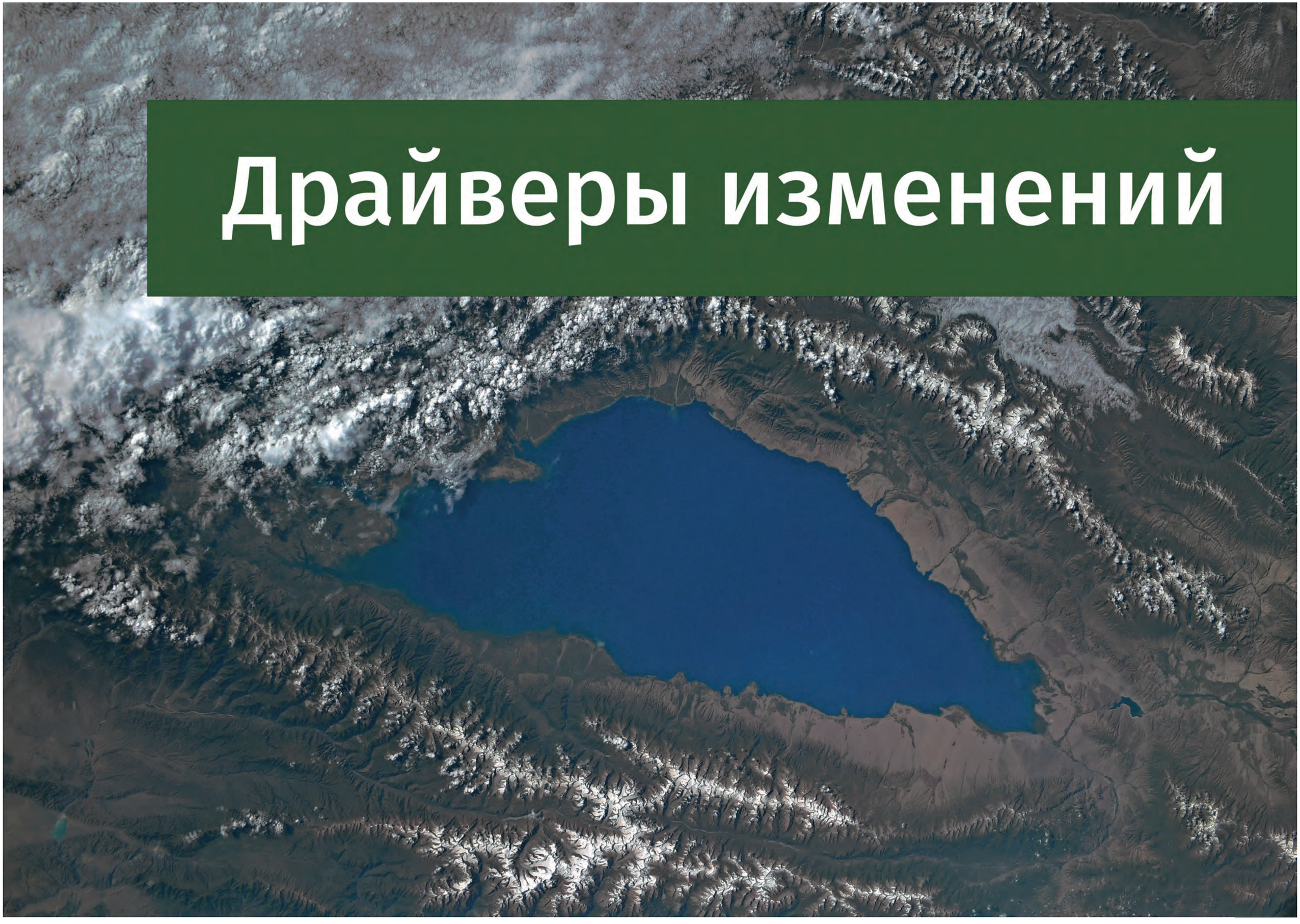
Геопортал включает более 320 векторных и более 140 растровых слоев, полученных из глобальных и национальных источников, посредством анализа данных дистанционного зондирования, а также методом оцифровки тематических карт, доступных в Институте географии РАН.

- 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, таких 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 Кыргызской Республики.

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



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.

Климат Кыргызской Республики во многом определяется ее географическим положением в центре Евразийского континента, на значительном удалении от океанов, где формируются влажные атмосферные массы, и в непосредственном соседстве с обширными пустынями, которые поставляют жаркие сухие ветры из Казахстана и Узбекистана летом и не препятствуют проникновению сибирского антициклона в глубь региона в зимний период. Эти два фактора определяет резкую континентальность климата республики *(карта «Климатические зоны»)*.

Горы занимают более 93% территории Кыргызской Республики. Почти вся республика лежит внутри одной из величайших горных систем мира – Тянь-Шаня. Горный рельеф страны служит мощным климатообразующим фактором, так как высокие хребты перехватывают осадки, а высотная поясность проявляется наиболее ярко в изменении температурного режима. Можно выделить 4 климатические зоны в следующих высотных диапазонах: до 1200 м протягивается засушливый равнинный и предгорный пояс (по площади занимающий около 6% страны); до 2200 м – степное (и местами лесное) среднегорье с умеренным количеством осадков (более 22%); до 3500 м – более увлажненный пояс альпийских лугов (около 31%); выше 3500 м расположен нивальный пояс (41%). Отметка в 2000–2200 м во многом маркирует вертикальную дифференциацию климата Тянь-Шаня *(карта «Локальные климатические зоны»)*.

Географическое положение хребтов этой горной системы также имеет важное значение в распределении сезонных температур и осадко. Северный Тянь-Шань находится под сильным влиянием Сибирского антициклона, приносящего малое количество осадков в холодный период (*карта «Количество среднемесячных осадков в зимний сезон»*). Западный Тянь-Шань испытывает умеренное влияние юго-западной циклонической циркуляции, доставляющей до 50 мм осадков в месяц в осенне-зимний период и до 80 мм в месяц с марта по июнь (*карта «Количество среднемесячных осадков в осенний сезон»; карта «Количество среднемесячных осадков в весенний сезон»*). Изолированный высокими хребтами центральный Тянь-Шань получает около 10 мм в месяц твердых осадков, а остальные 130 мм в месяц обеспечиваются конвективными процессами в теплый сезон (*карта «Количество среднемесячных осадков в летний сезон»*)[3].

В Кыргызской Республике за 60 лет средняя годовая температура увеличилась на 1,2°C, что превосходило глобальный уровень потепления (0,6°C) *(карта «Тренд среднегодовой температуры воздуха, 1960–2023»)*. За последние 30 лет темпы роста среднегодовой температуры стали выше и достигали около 0,03°C в год против 0,01°C в 1960–1990 годы *(карта «Тренд среднегодовой температуры воздуха, 1990–2023»)*. Различия в потеплении за прошлое столетие дифференцируются на разных высотных уровнях, колеблясь в диапазоне 0,6°C в высокогорье до 2,4 °C на предгорных равнинах.

Значимый прирост температуры фиксируется в весенние месяцы, когда среднее увеличение составляет 0,45°C за десять лет. В частности, в марте и феврале зафиксирован наибольший рост температур: на уровне 0,85°C и 0,42°C соответственно за десятилетний период. Летние месяцы характеризуются наименьшими темпами увеличения температуры: по опубликованным данным, в июле и августе показатели составляют 0,09°C и 0,08°C за десять лет соответственно, тогда как глобальные базы данных показыва-

3 Azen et al. (1997) Climatic and Hydrologic Changes in the Tien Shan, Central Asia. American Meteorological Society. 1394–1404.

ют значения для теплого сезона, только несколько уступающие среднегодовым показателям *(карта «Тренд температуры воздуха теплого сезона в 1960–2023 гг.»; карта «Тренд максимальных температур воздуха, 1960–2023»)*. В последние десятилетия потепление усилилось в летние месяцы, что уже больше соответствует динамике годовых температур *(карта «Тренд температуры воздуха теплого сезона в 1990–2023 гг.»)*.

Наиболее интенсивный рост среднегодовой температуры наблюдается в Бишкекской области, и темпы роста несколько меньше средних отмечены в Ошском регионе *(Табл.2)*. В некоторых горных районах летом, особенно в августе, наблюдается тенденция к снижению температур.

Изменение климата слабее проявляется в многолетней динамике осадков на территории страны. В целом статистические данные о колебаниях количества осадков за последние десятилетия позволяют говорить о сохранении межгодовой изменчивости без значимых трендов на рост или уменьшение[4].

Тем не менее изменения в режиме увлажнения за 1960–1990 гг. выражались в увеличении осадков на 40 мм, или 5–6% *(карта «Тренд количества осадков, 1960–2023»)*. Это соответствует ранее опубликованным данным о росте осадков на 100 мм, или примерно на 12–14%, в период 1940–1991 гг., связанного с ослаблением влияния Сибирского антициклона и усилением западного переноса. Рост осадков в основном наблюдался на высотах ниже 2000 м в северном и западном Тянь-Шане. Среднегодовые и летние тренды осадков при этом имеют схожий характер. Выше 2000 м тренды не выражены. В центральном Тянь-Шане происходит снижение осадков в теплый период[5]. В период с 1990 по 2023 гг. среднегодовые осадки сократились на 10 мм, или 2,4%. Снижение осадков наиболее сильно выражено в западном Тянь-Шане и Ферганской долине *(карта «Тренд количества осадков, 1990–2023»)*.

ТЭЦ в городе Бишкек

4 Third National Communication of the Kyrgyz Republic under the UN Framework Convention on Climate Change (2016) ОсОО «Эль Элион».

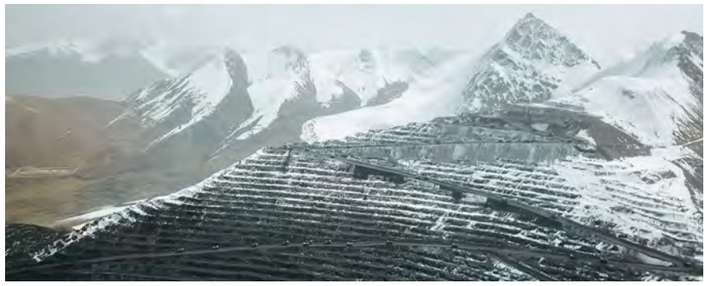
5 Azen et al. 1997.

Динамика снежного покрова также показывает незначительное увеличение его мощности в период с 1960 по 1990 гг. и повсеместное снижение в среднем на 30 мм в последние три десятилетия в результате сокращения осадков и продолжительности холодного периода *(карта «Тренд мощности снежного покрова, 1960–2023»; карта «Тренд мощности снежного покрова, 1990–2023»)*.

Таблица 2. Тренды климатических показателей в Кыргызской Республике и ее регионах.

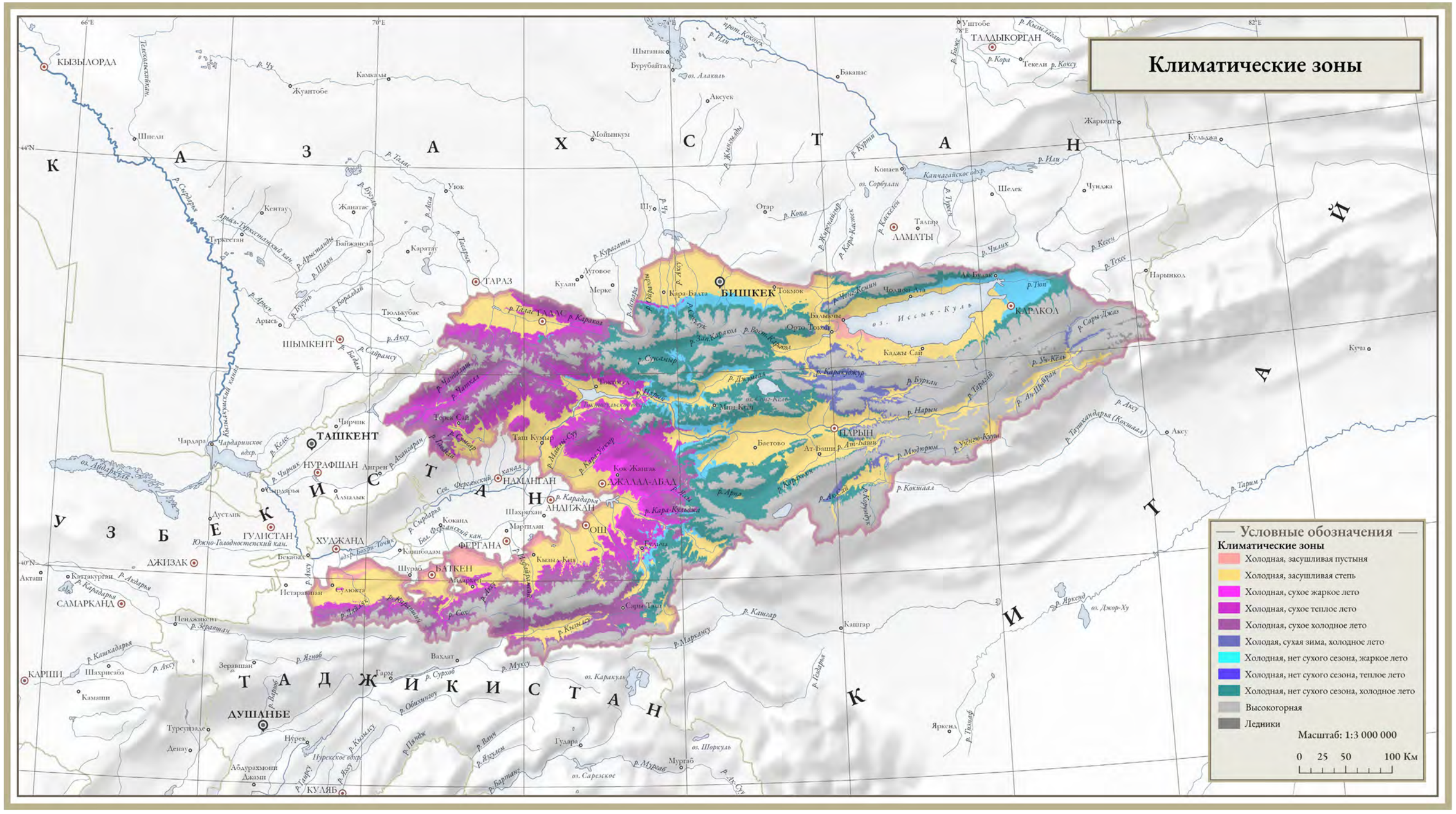
Показатель	Кыргызская Республика и ее регионы		
	Среднее по стране	Максимум	Минимум
Тренд среднегодовой температуры воздуха (1960–23), °C в год	0,019	0,025 г. Бишкек	0,016 Ошская область
Тренд среднегодовой температуры воздуха (1990–23), °C в год	0,03	0,042 г. Бишкек	0,027 Ошская область
Тренд летних температур воздуха (1960–23), °C в год	0,017	0,025 г. Бишкек	0,027 Ошская область
Тренд летних температур воздуха (1990–23), °C в год	0,03	0,025 г. Бишкек	0,029 Иссык-Кульская область
Тренд максимальных температур воздуха (1960–23), °C в год	0,026	0,029 Иссык-Кульская область	0,027 Ошская область
Тренд среднегодового количества осадков (1960–23), мм в год	0,47	0,029 Иссык-Кульская область	0,080 Чуйская область
Тренд среднегодового количества осадков (1990–23), мм в год	-0,33	0,029 Иссык-Кульская область	0,027 Ошская область
Тренд климатического водного дефицита (1960–23), мм/год	0,06	0,025, г. Бишкек	0,7 Баткенская область
Тренд климатического водного дефицита (1990–23), мм/год	2,35	3,23 Ошская область	1,51 Чуйская область
Тренд мощности снежного покрова (1960–23), мм в год	-0,3	0,025 г. Бишкек	-1,12 Иссык-Кульская область
Тренд мощности снежного покрова (1990–23), мм в год	-1	0,029 Иссык-Кульская область	-2,06 Баткенская область
Прогнозируемый рост температур воздуха к 2040, °C в год от базового периода (1970–2000)	2,46	2,6 Баткенская область	0,029 Иссык-Кульская область
Прогнозируемое изменение количества осадков к 2040,% от базового периода (1970 – 2000)	5	11 Таласская область	0,027 Ошская область

Расчеты тренда климатического водного дефицита показывают слабое изменение этого показателя во всех ирригационных районах страны в период 1960–2023 гг. и быстрый рост на 14–16% в последние 3 десятилетия *(карта «Климатический водный дефицит, 1960».; карта «Климатический водный дефицит, 1990»; карта «Климатический водный дефицит, 2023.»)*. Таким образом, после 1990 года этот процесс резко усилился *(карта «Тренд климатического водного дефицита, 1960–2023»; карта «Тренд климатического водного дефицита, 1990–2023»)*. Обострение водного дефицита наблюдается во всех ирригационных районах республики, но особенно в Ферганской долине, где дефицит вырос почти на 100 мм с 1990 г. вслед за снижением осадков при умеренном росте температур в этом регионе. В Чуйской долине изменение климатического дефицита составляет 45 мм, или 6–8%, за этот же период.



Рудник Кумтор, Иссык-Кульская область

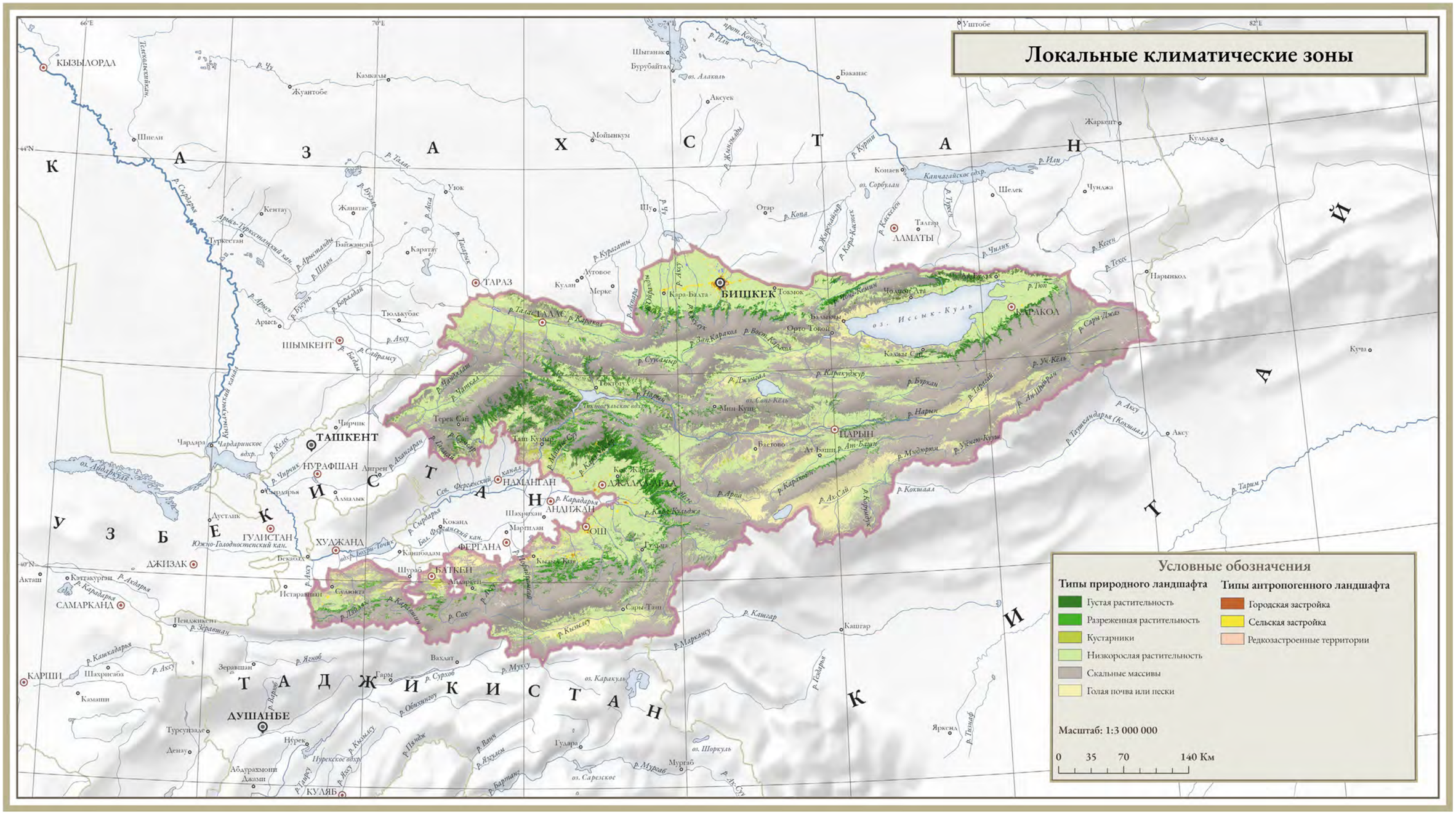
Прогнозы, основанные на ансамбле моделей CMIP6, свидетельствуют о предполагаемом повышении годовой температуры воздуха в Кыргызской Республике на 1,5–1,9°C в период с 2021 по 2050 гг. и на 1,9–4,0°C в период с 2051 по 2080 гг. относительно базового периода 1981–2010 годов. Данные, представленные в атласе, также предполагают значительный рост среднегодовой температуры на 2,46°C в 2040 г. по сравнению с 1970-м г., когда средняя годовая температура была равна 11,3°C. Этот рост среднегодовой температуры примерно вдвое выше показателей тренда за последние три десятилетия *(карта «Ожидаемые изменения температуры воздуха к 2040 г.»)*. В прогнозах акцентируется внимание на том, что максимальное увеличение температур ожидается в летний период. Что касается осадков, то прогнозируется их умеренное увеличение на 5–6% к середине века и на 6–10% к его концу *(карта «Ожидаемые изменения количества осадков к 2040 г.»)*. Зимний период будет характеризоваться более заметными темпами увеличения осадков, в то время как летом ожидается лишь небольшой их прирост. Определенность этих прогнозов ниже, чем в отношении среднегодовой температуры, из-за большой неустойчивости режима увлажнения в регионе.



Обновленная глобальная классификация Кеппена-Гейгера с беспрецедентным разрешением 1 км (1980–2016 гг.) на основе трех наборов данных о температуре воздуха (WorldClim V1 и V2 и CHELSA V1.2) и четырех наборов данных об осадках (WorldClim V1 и V2, CHELSA V1.2 и CHPclim V1). При этом растительность рассматривается как «кристаллизованный, видимый климат», что отражено в характеристике зон[6].

6 Beck et al. (2018) Wood: Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution, Nature Scientific Data.

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

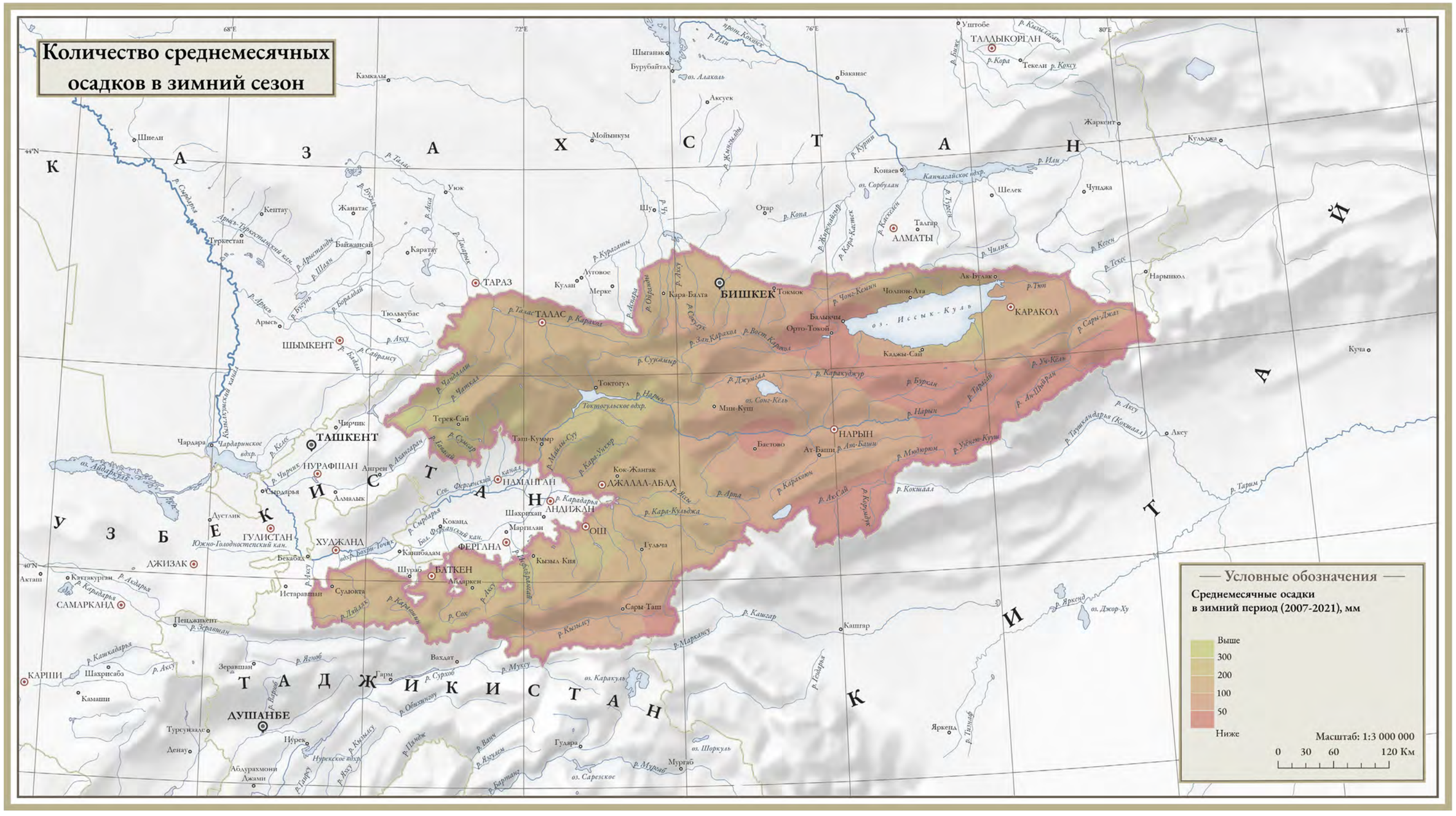


Локальные климатические зоны (Local Climate Zones – LCZs) – классификация землепользования, которая является «метеорологически значимой»[7]. Каждый LCZ представляет собой участок земли (тип ландшафта) в локальном масштабе с физическими характеристиками подстилающей поверхности, которые делают его отличным 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.

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

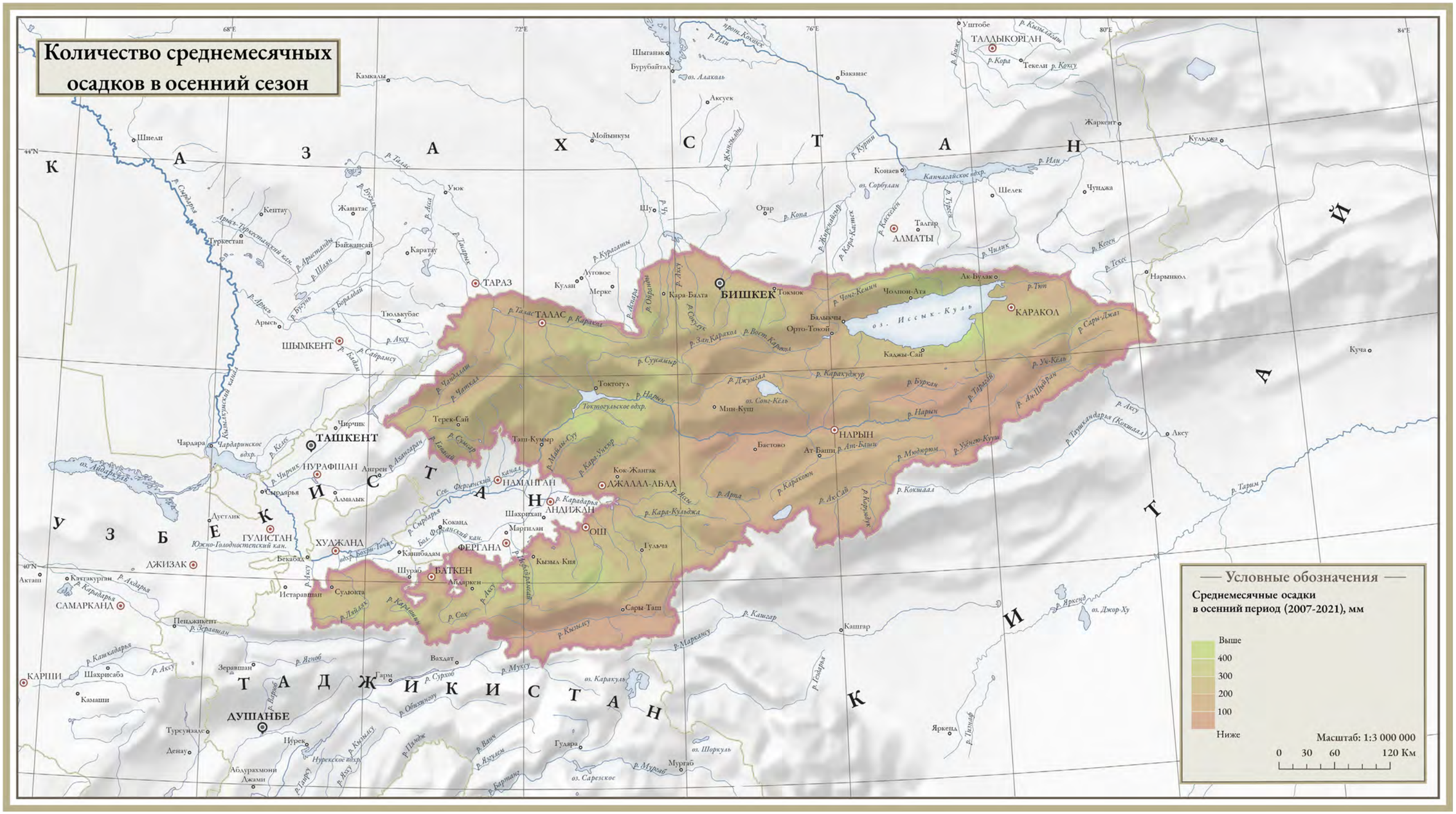
---

[7] 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)



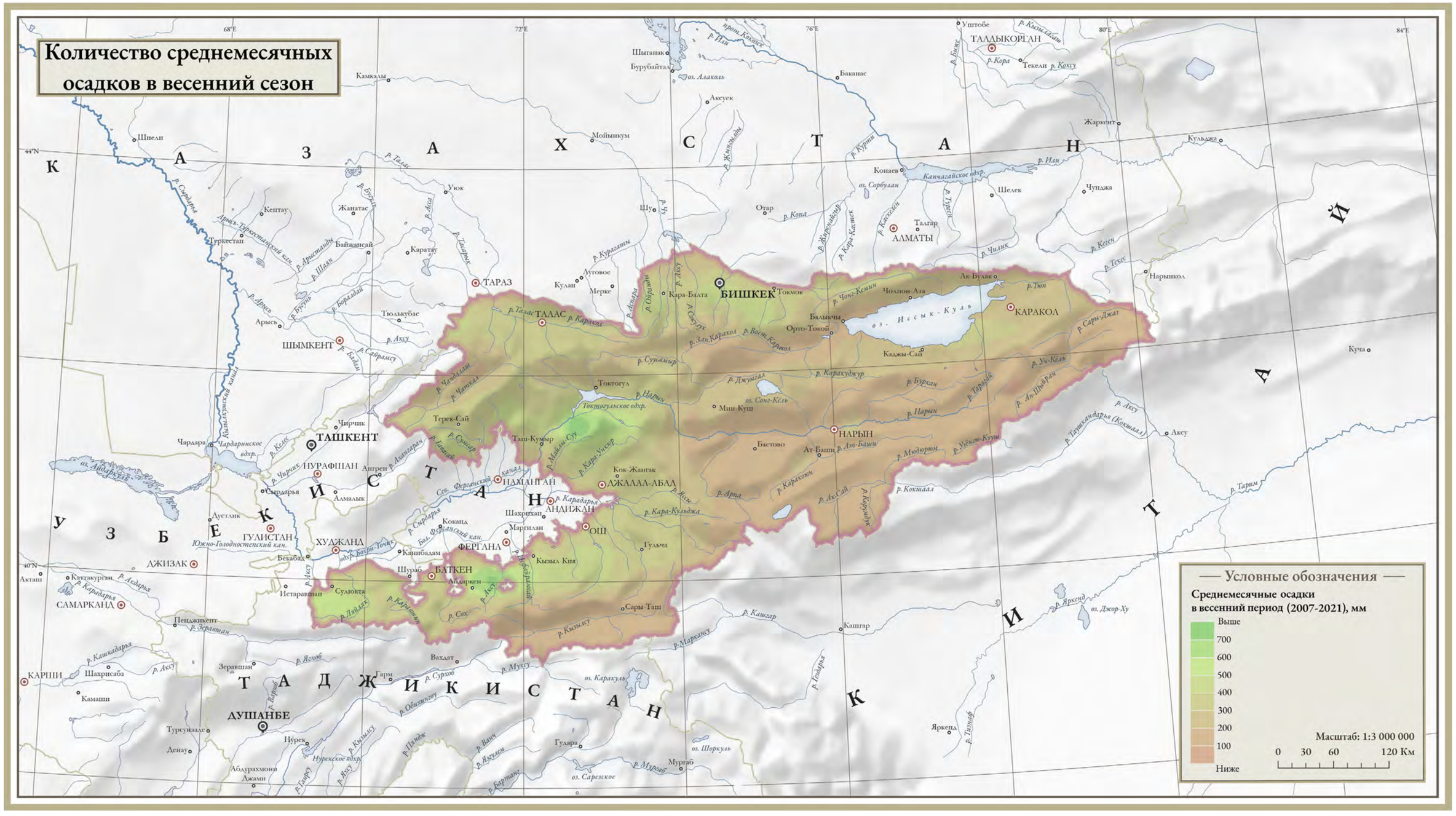
По материалам реанализа ERA-5 Land с применением модели ECMWF1. Реанализ основан на данных метеорологических станций WMO, из которых более 40 расположены на территории Кыргызской Республики, иданных дистанционного зондирования. Разрешение использованной версии ERA5 составляет 11 км, временной охват – с 1950 г. по настоящее время, временное разрешение – 1 сутки.

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



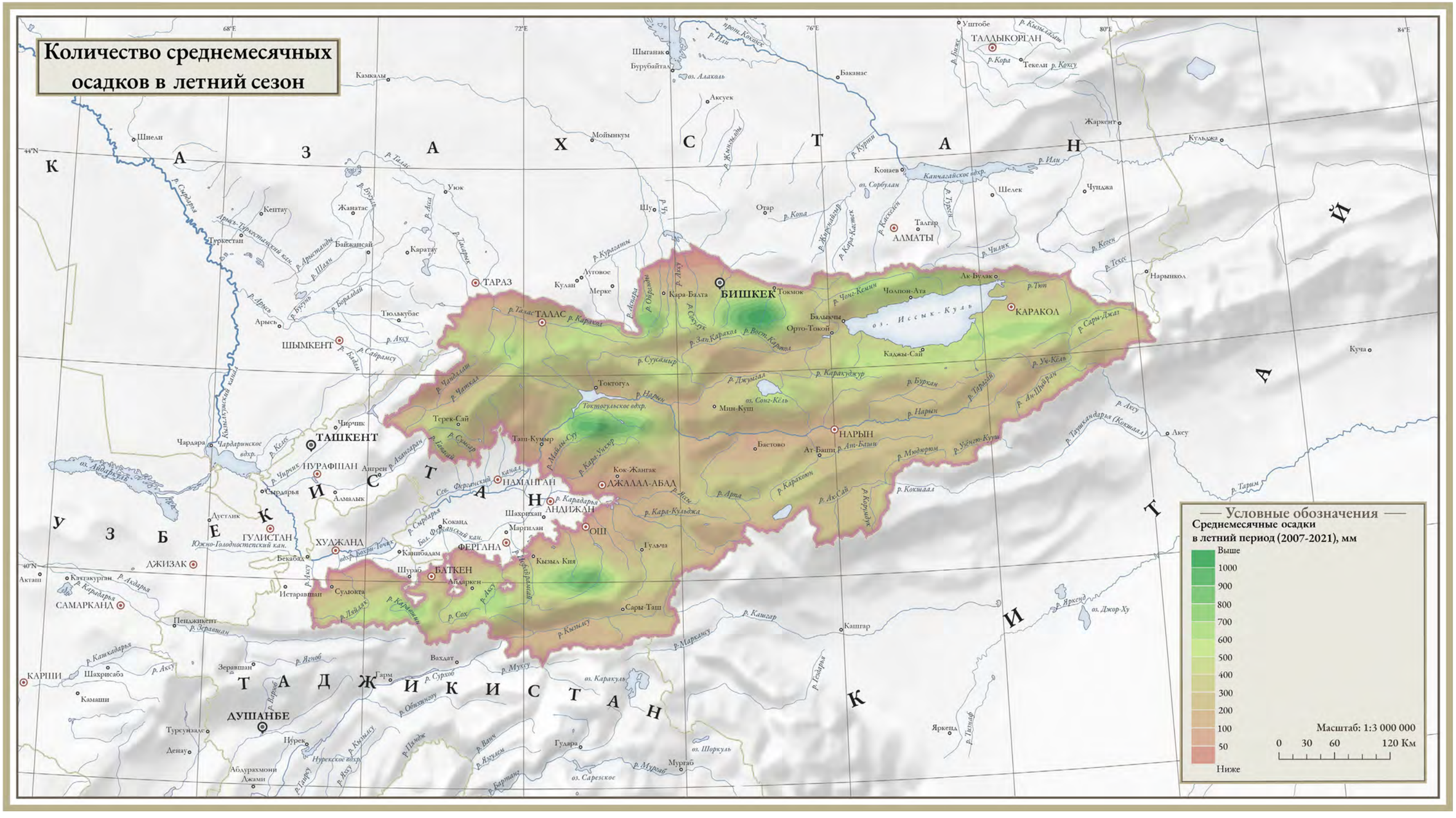
По материалам реанализа ERA-5 Land с применением модели ECMWF1 (см. пояснение к карте «Количество среднемесячных осадков в зимний сезон»).

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



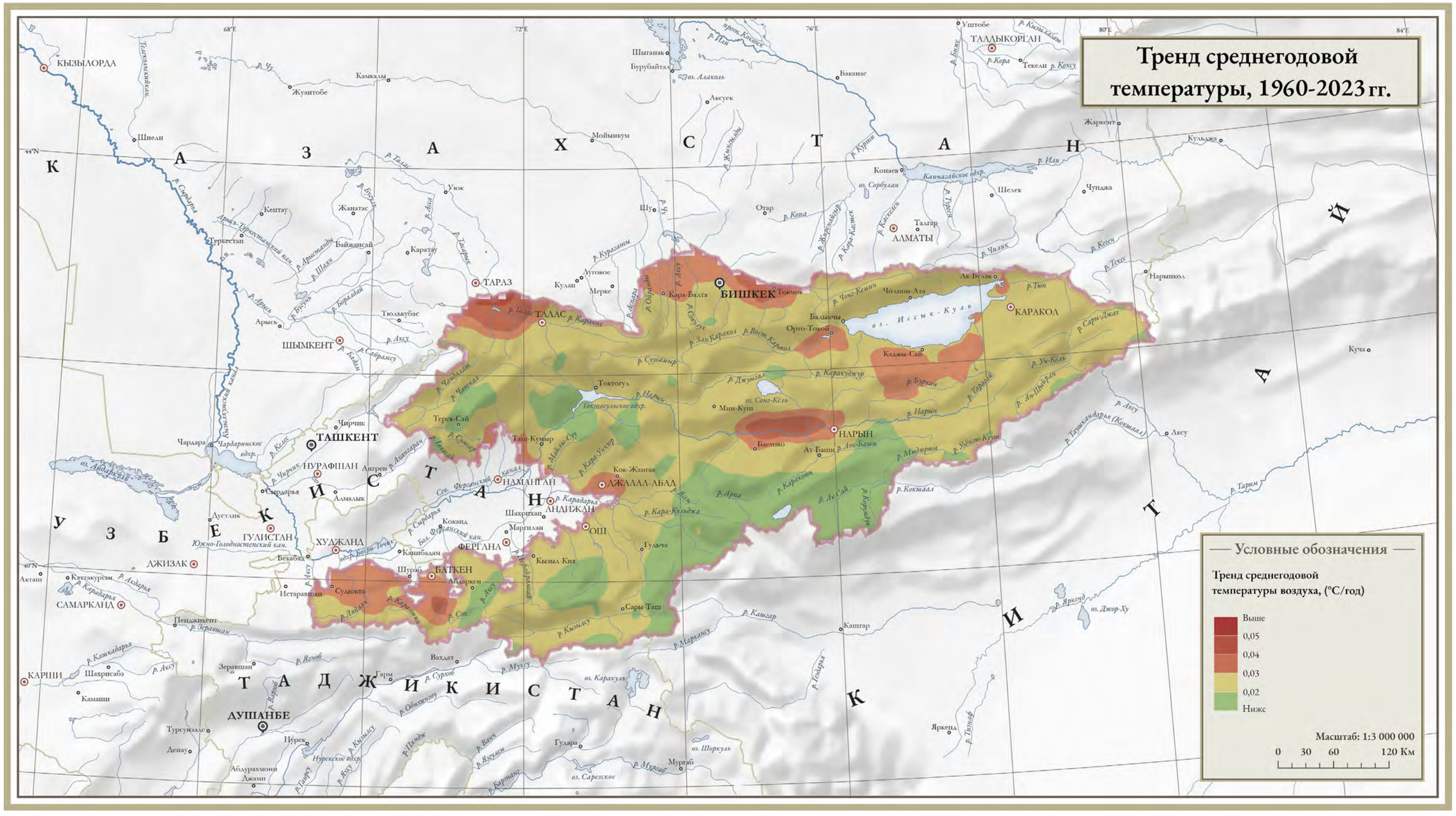
По материалам реанализа ERA-5 Land с применением модели ECMWF1 (см. пояснение к карте «Количество среднемесячных осадков в зимний сезон»).

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



По материалам реанализа ERA-5 Land с применением модели ECMWF1 (см. пояснение к карте «Количество среднемесячных осадков в зимний сезон»).

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

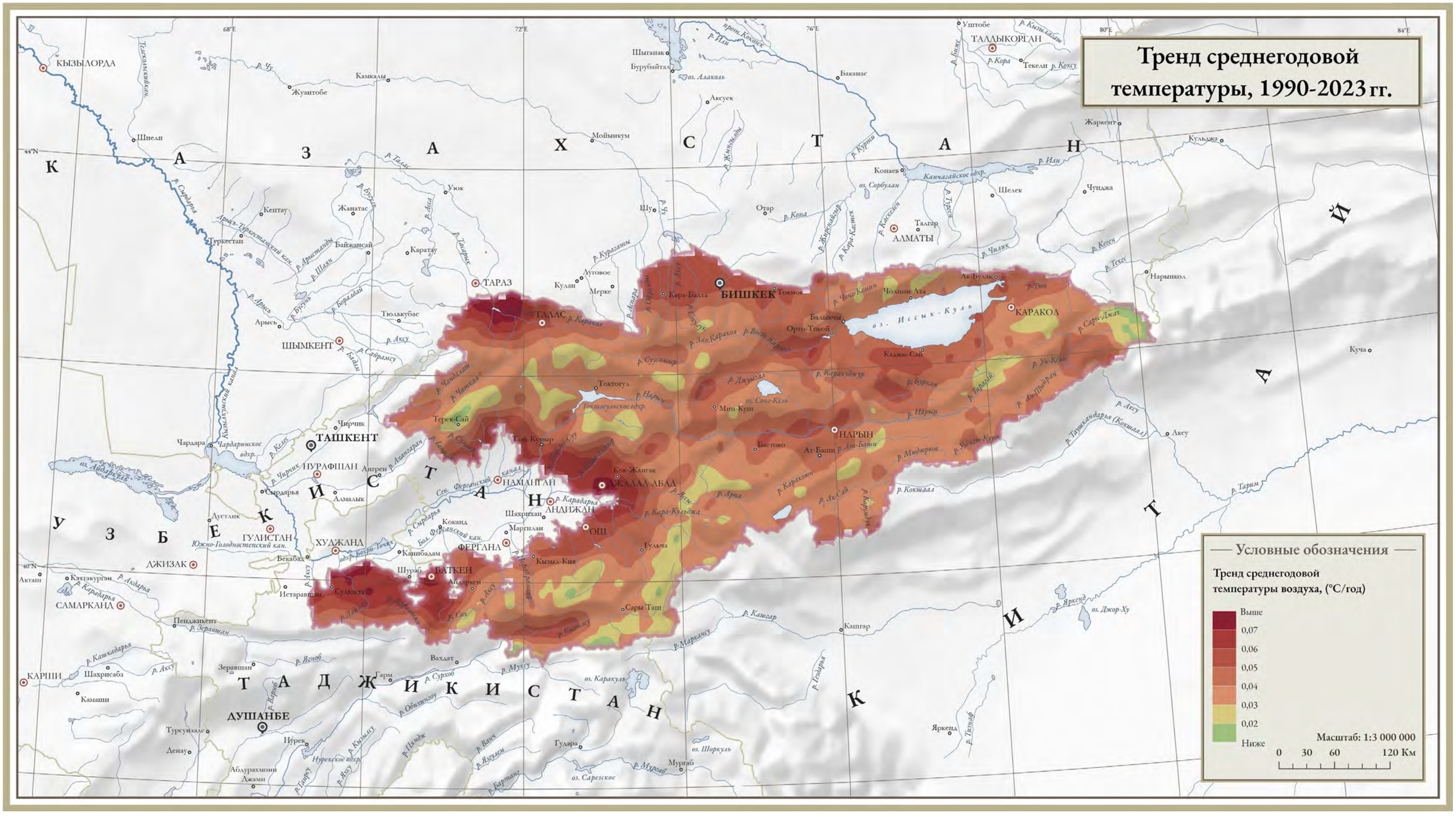


По материалам реанализа ERA-5 Land с применением модели ECMWF[8]. Реанализ основан на данных метеорологических станций WMO, из которых более 40 расположены на территории Кыргызской Республики, и данных дистанционного зондирования[9]. Разрешение использованной версии ERA5 составляет 11 км, временной охват – с 1950 г. по настоящее время, временное разрешение – 1 сутки. Тренды определялись методом Сенса.

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

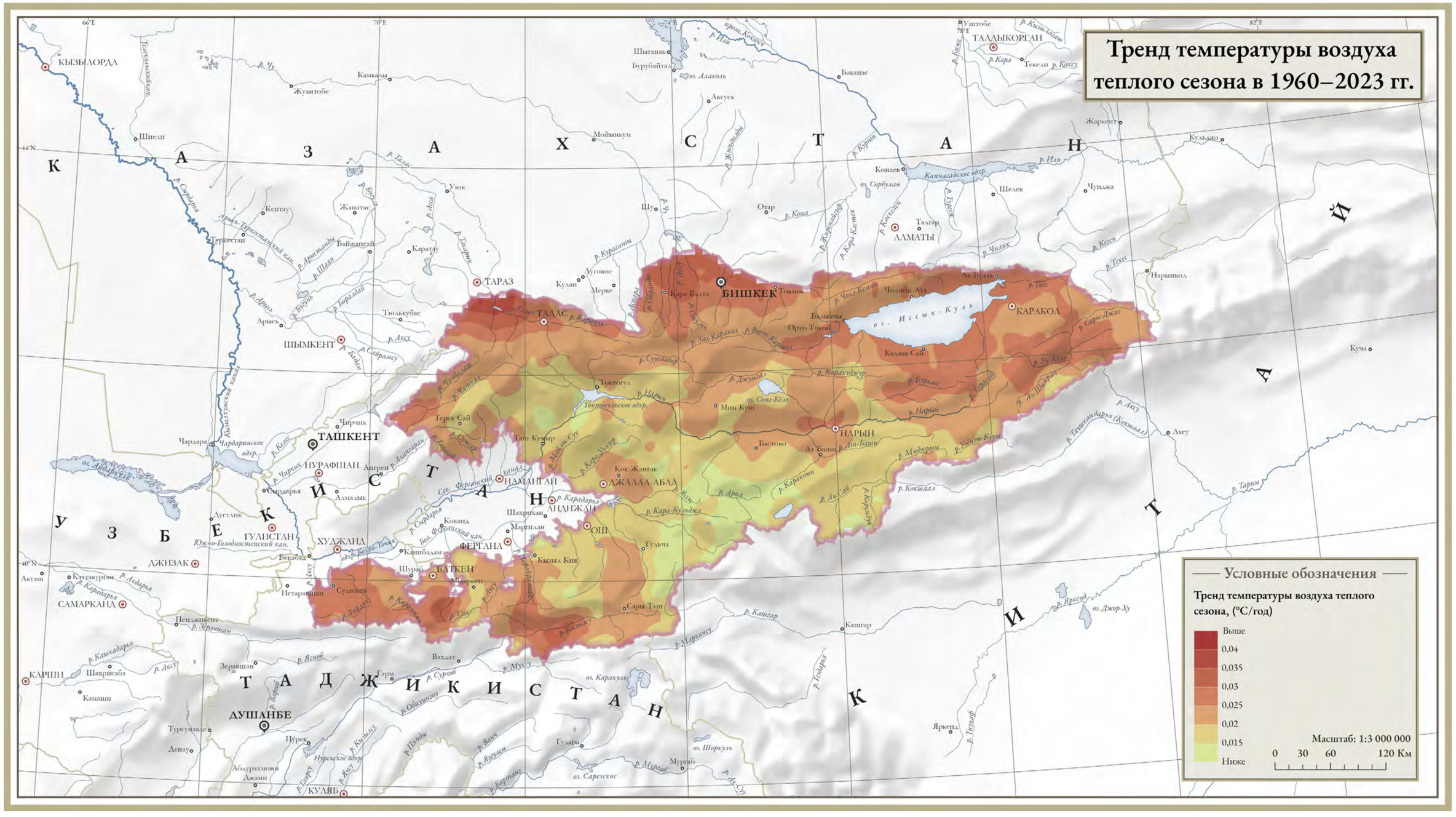
9 https://confluence.ecmwf.int/display/CKB/ERA5%3A+data+documentation#heading-Observations

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



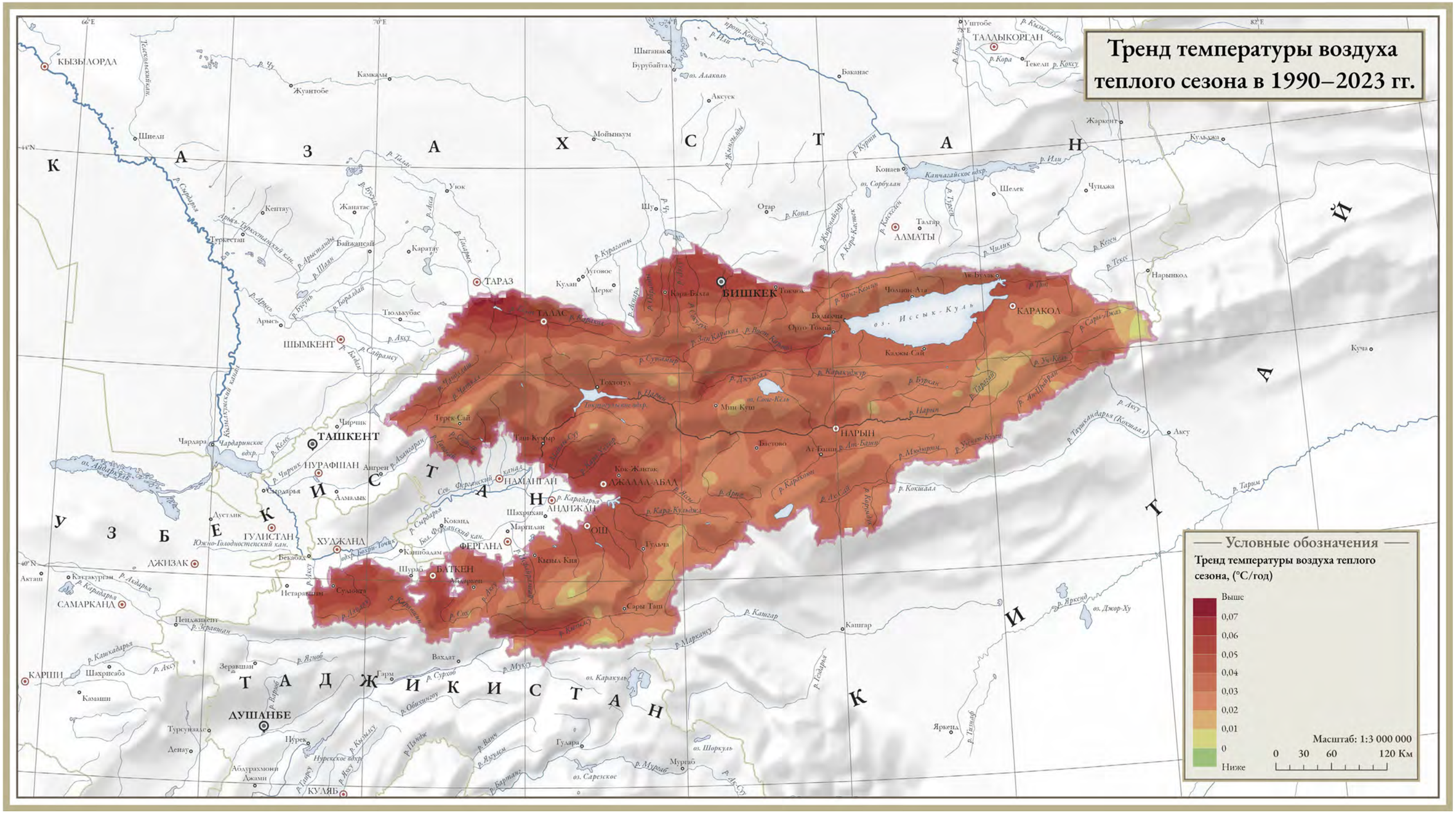
По материалам реанализа ERA-5 Land. (см. пояснения к карте «Тренд среднегодовой температуры, 1960–2023 гг.»).

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



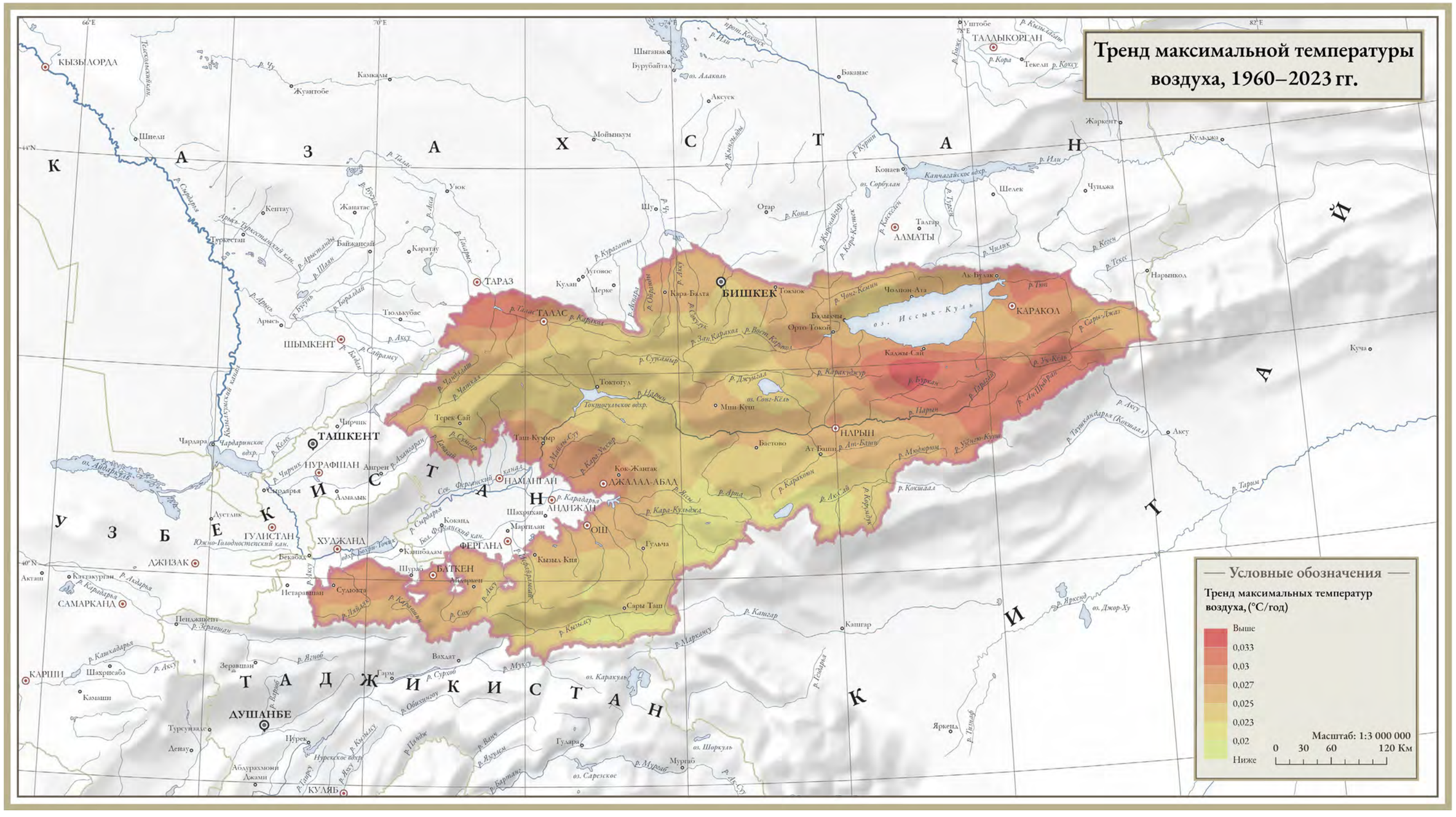
По материалам реанализа ERA-5 Land. (см. пояснения к карте «Тренд среднегодовой температуры, 1960–2023 гг.»). В расчете тренда температур теплого периода учитывалась осредненная температура за апрель–октябрь.

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



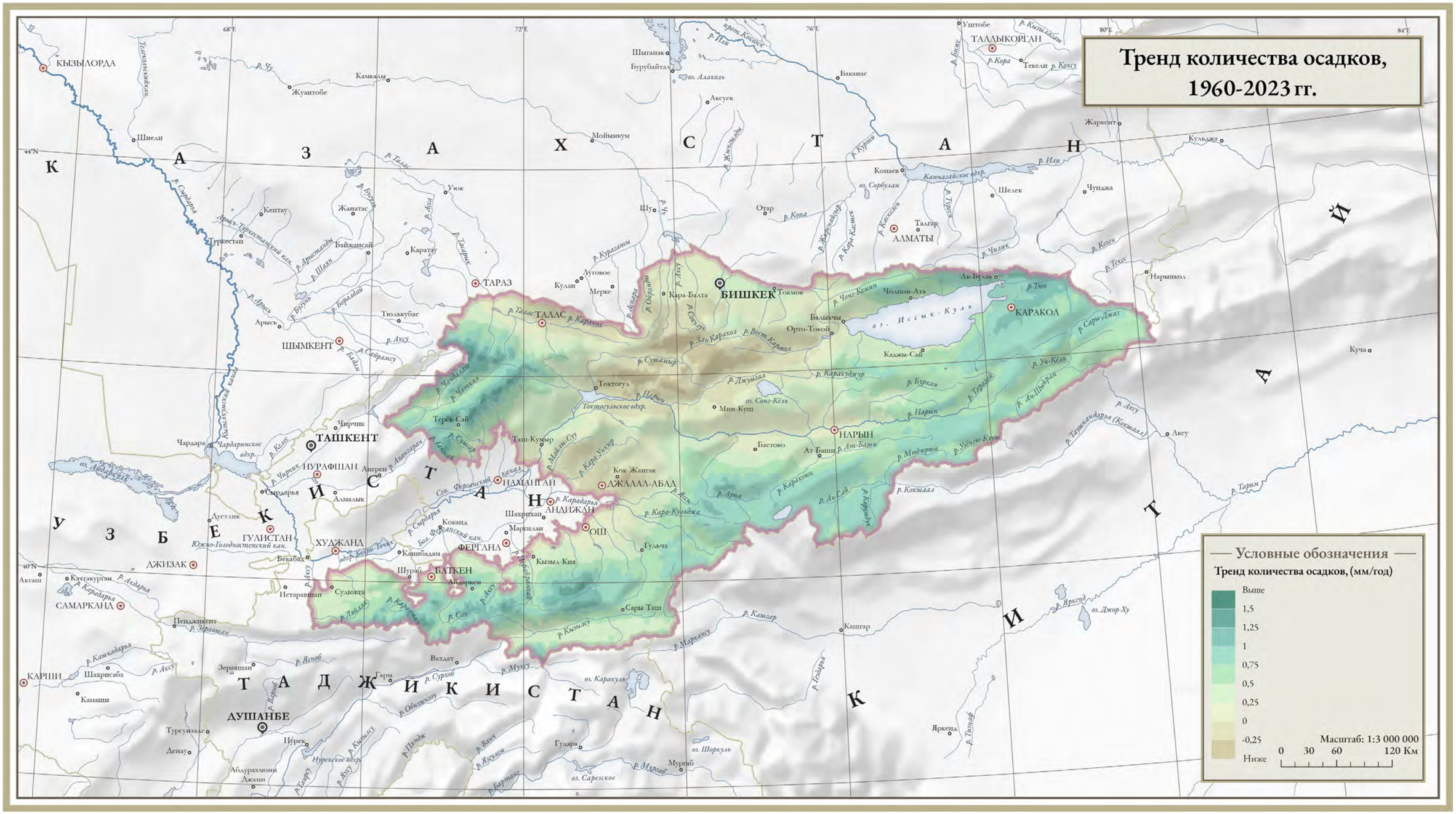
По материалам реанализа ERA-5 Land. (см. пояснения к карте «Тренд среднегодовой температуры в 1960–2023 гг.»).

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



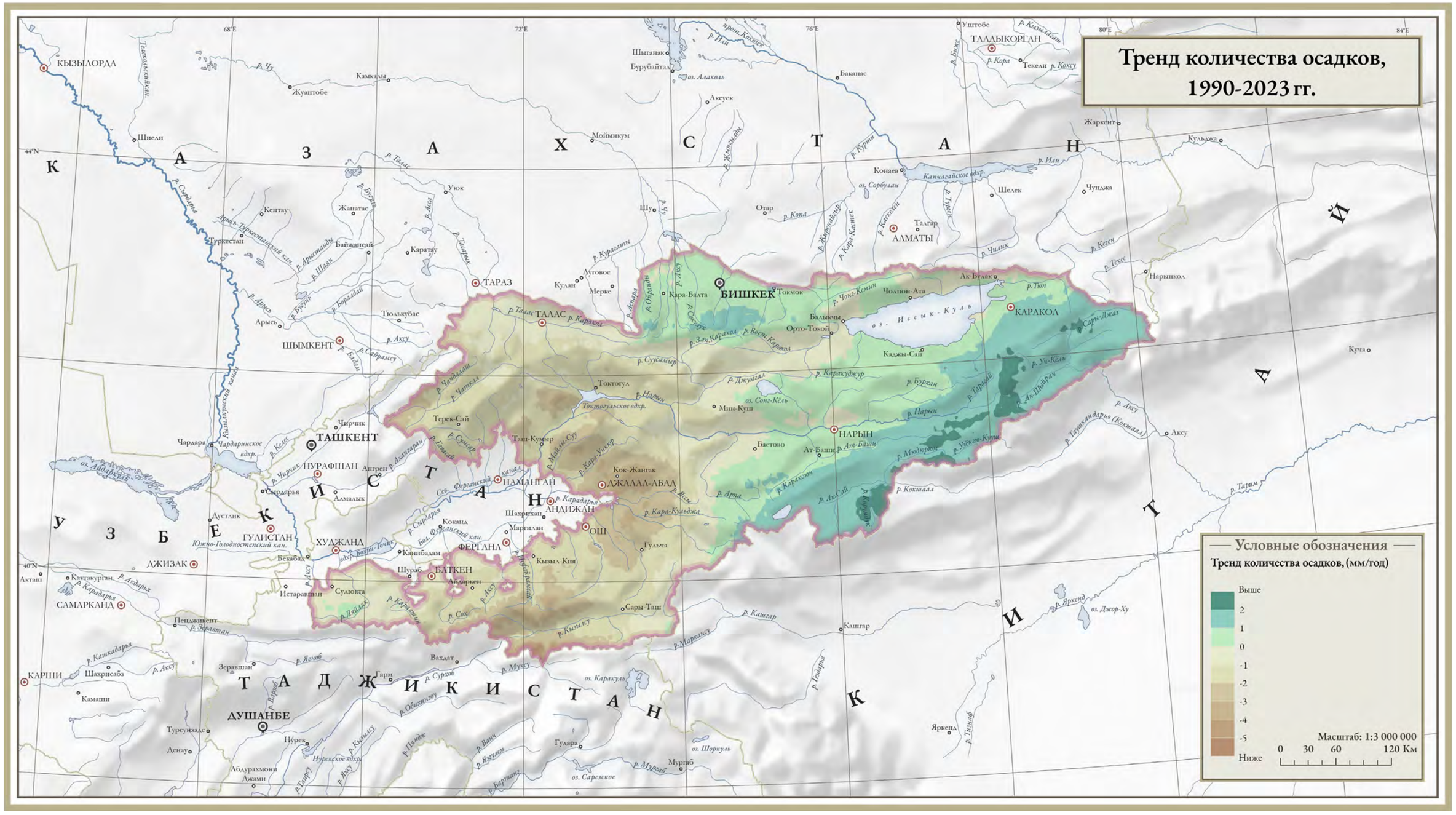
На основе TerraClimate, полученных реанализом данных WorldClim, CRU Ts4.0, JRA55. TerraClimate демонстрирует высокую степень соответствия с рядом наблюдений на метеостанциях из различных сетей, включая SNOTEL и RAWS. Пространственное разрешение – 4 км; временной охват – с 1958 г. по настоящее время,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

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



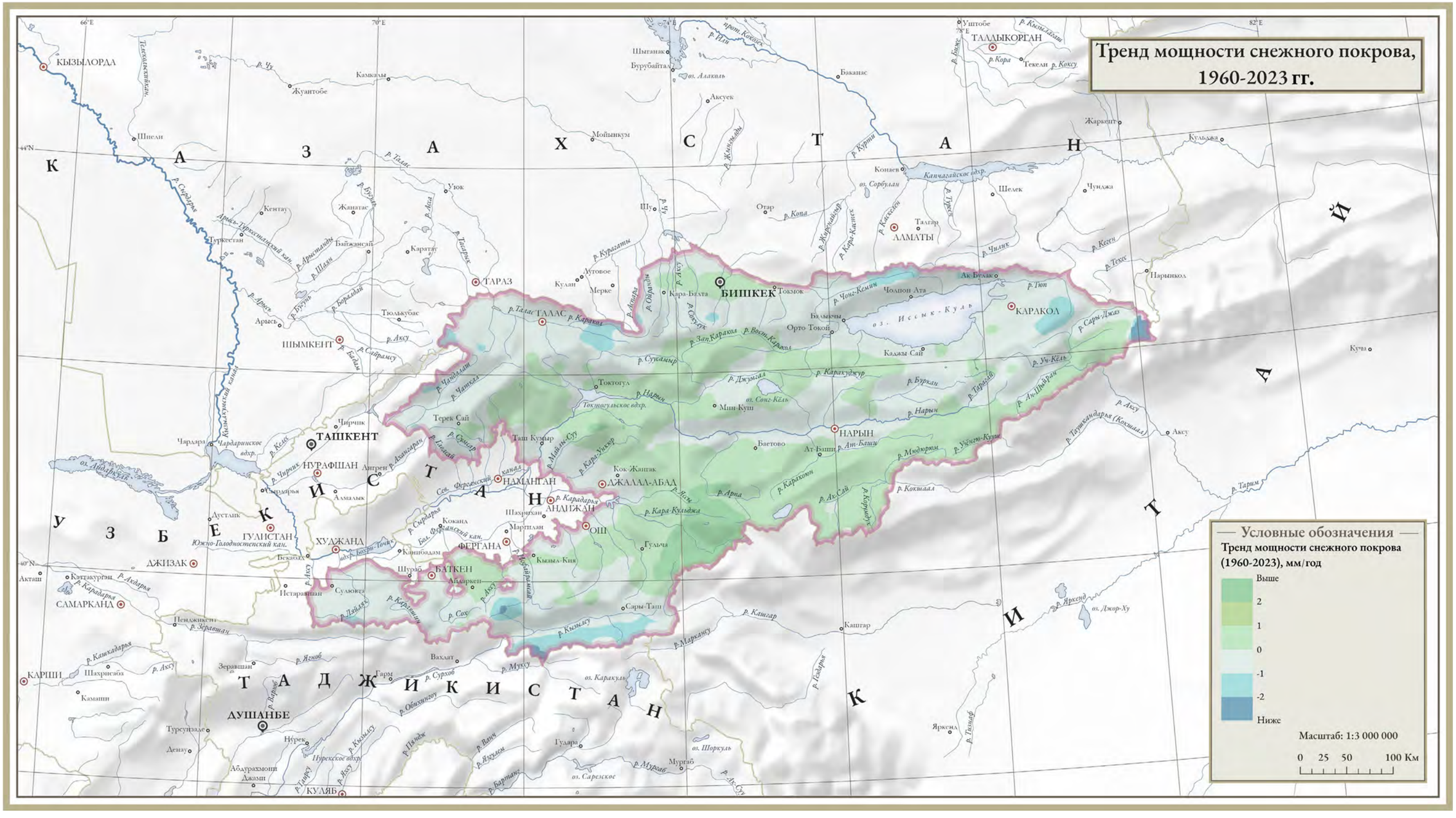
По данным TerraClimate (см. пояснения к карте «Тренд максимальных температур, 1960– 2023 гг.»).

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



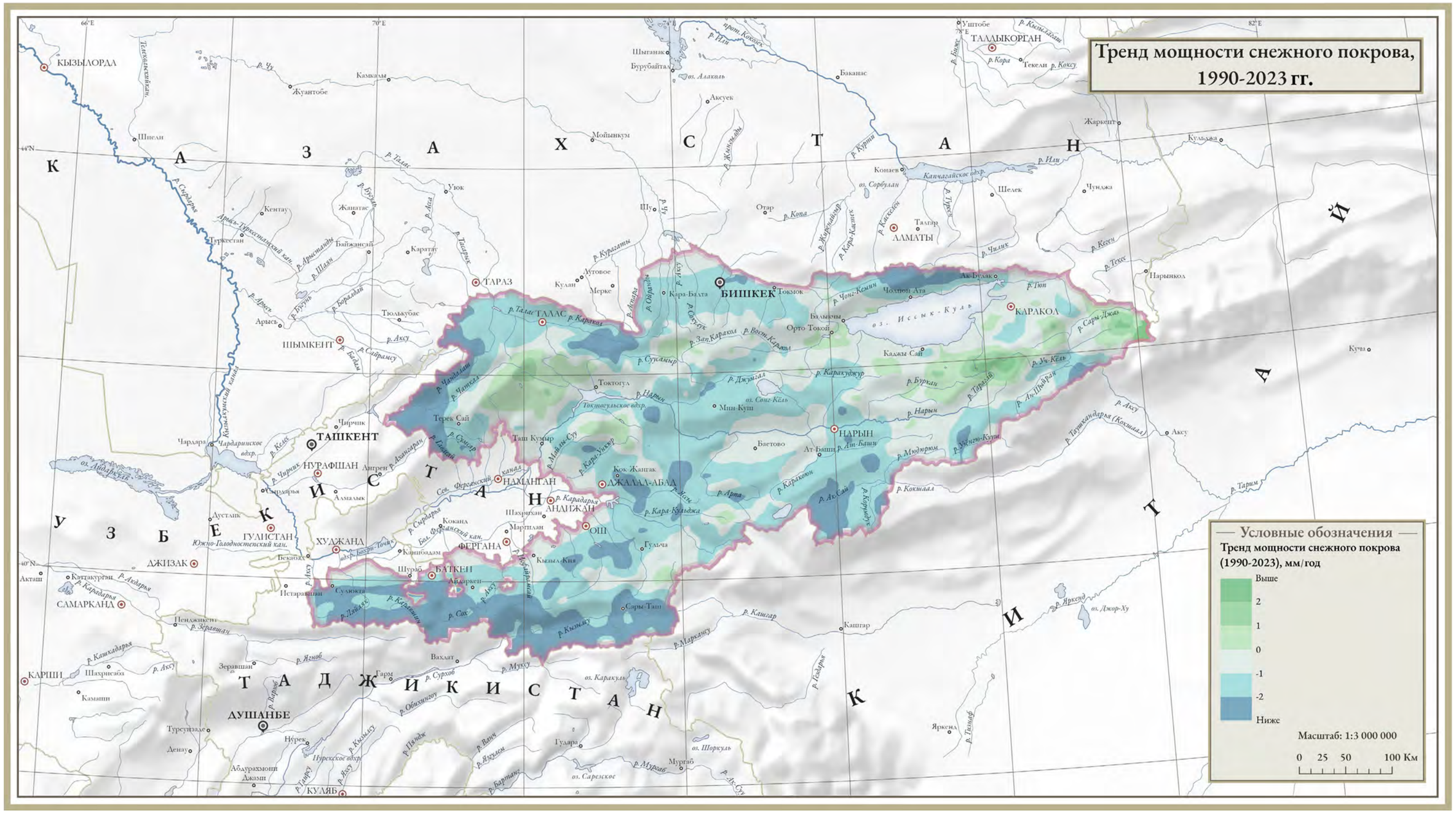
По данным TerraClimate (см. пояснения к карте «Тренд максимальных температур, 1960– 2023 гг.»).

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



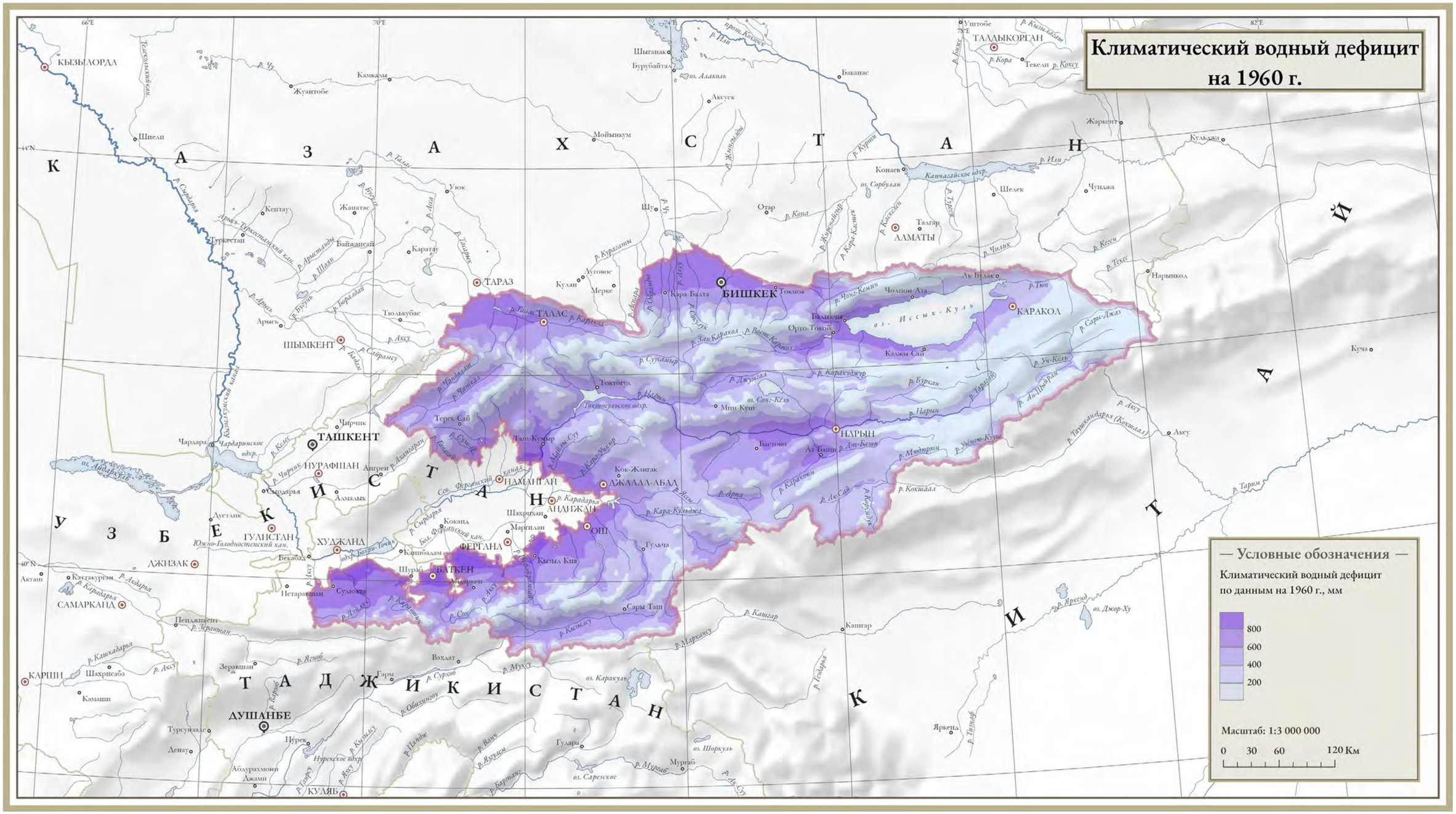
По данным ERA5 Land (см. пояснения к карте «Тренд среднегодовой температуры, 1960–2023 гг.»), модель учитывает количество твердых осадков, продолжительность периода аккумуляции снега, интенсивность снеготаяния, температуру воздуха и поверхности почвы, интенсивность поглощения солнечной радиации почвой. Ограничение: не учитывается перенос снега ветром, его уплотнение с течением времени, трансформация слоя снега под воздействием жидких осадков.

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



По данным ERA5 Land (см. пояснения к карте «Тренд мощности снежного покрова, 1960–2023 гг.»).

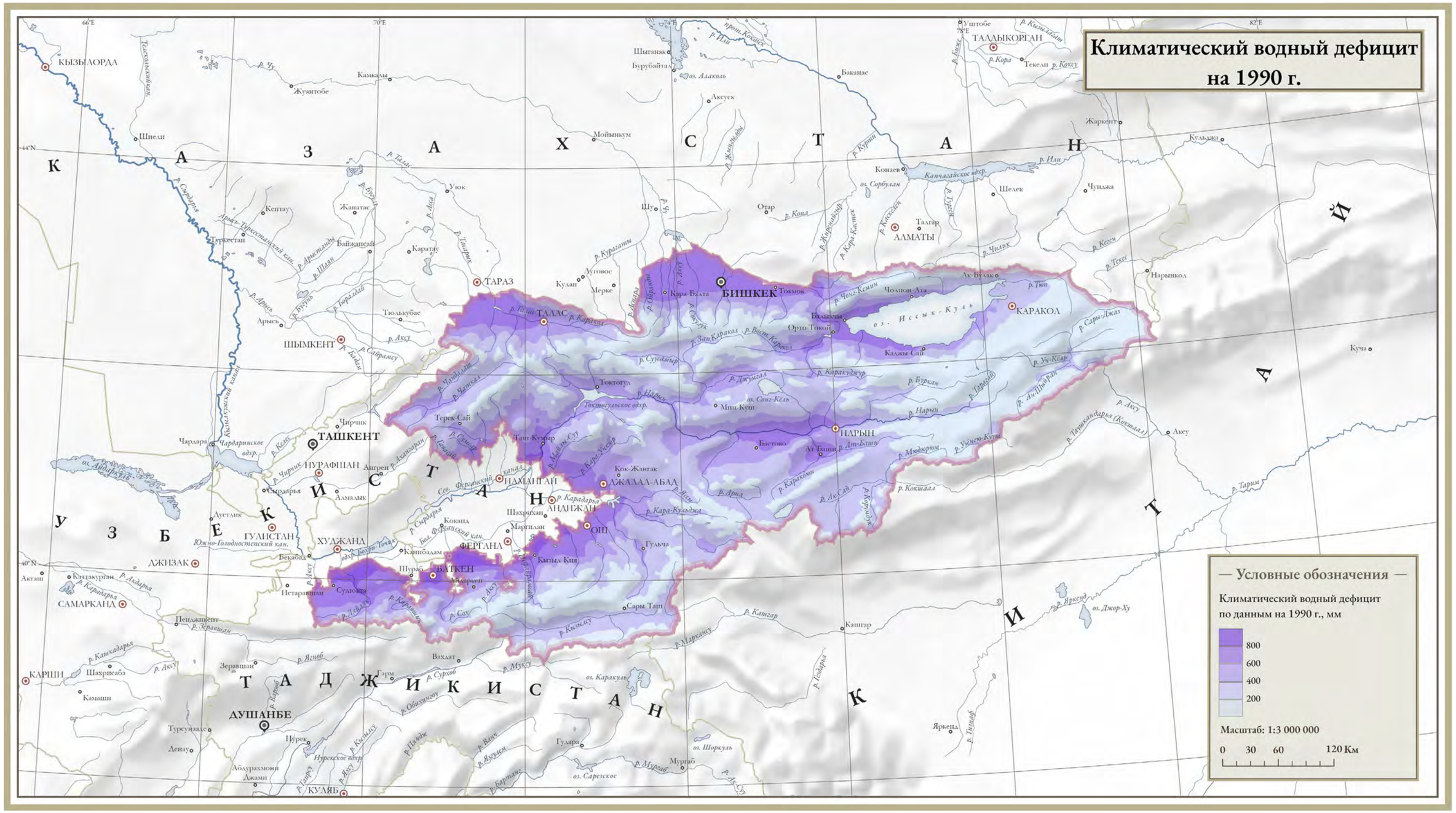
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



Климатический водный дефицит на 1960 г.

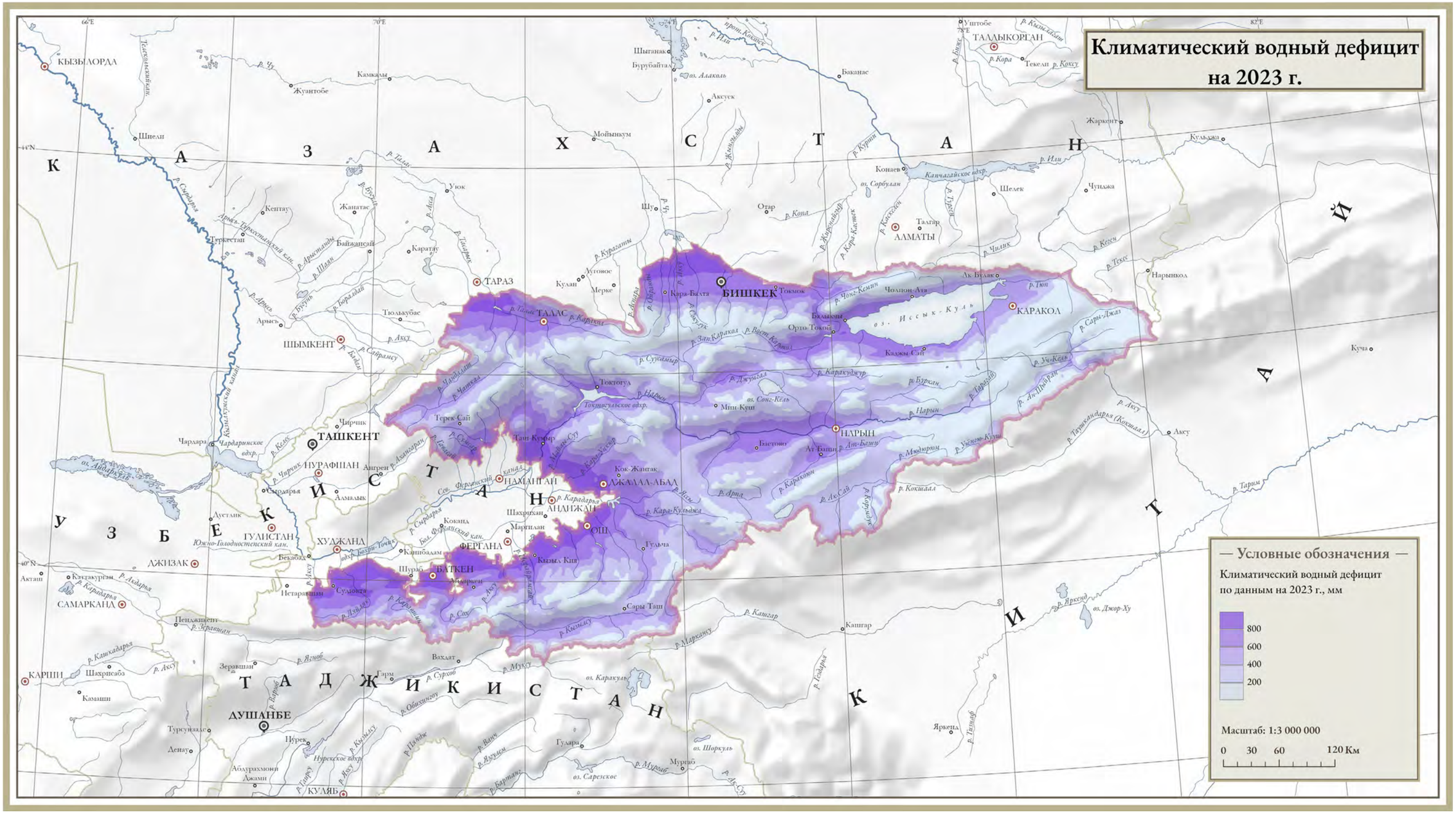
Климатический водный дефицит – разница между тем, сколько воды может испариться из почвы и поверхности растительности в данных климатических условиях (с учетом среднесуточной температуры, скорости ветра и подстилающей поверхности), и количеством выпадающих осадков в этой местности. По данным Terraclimate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

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



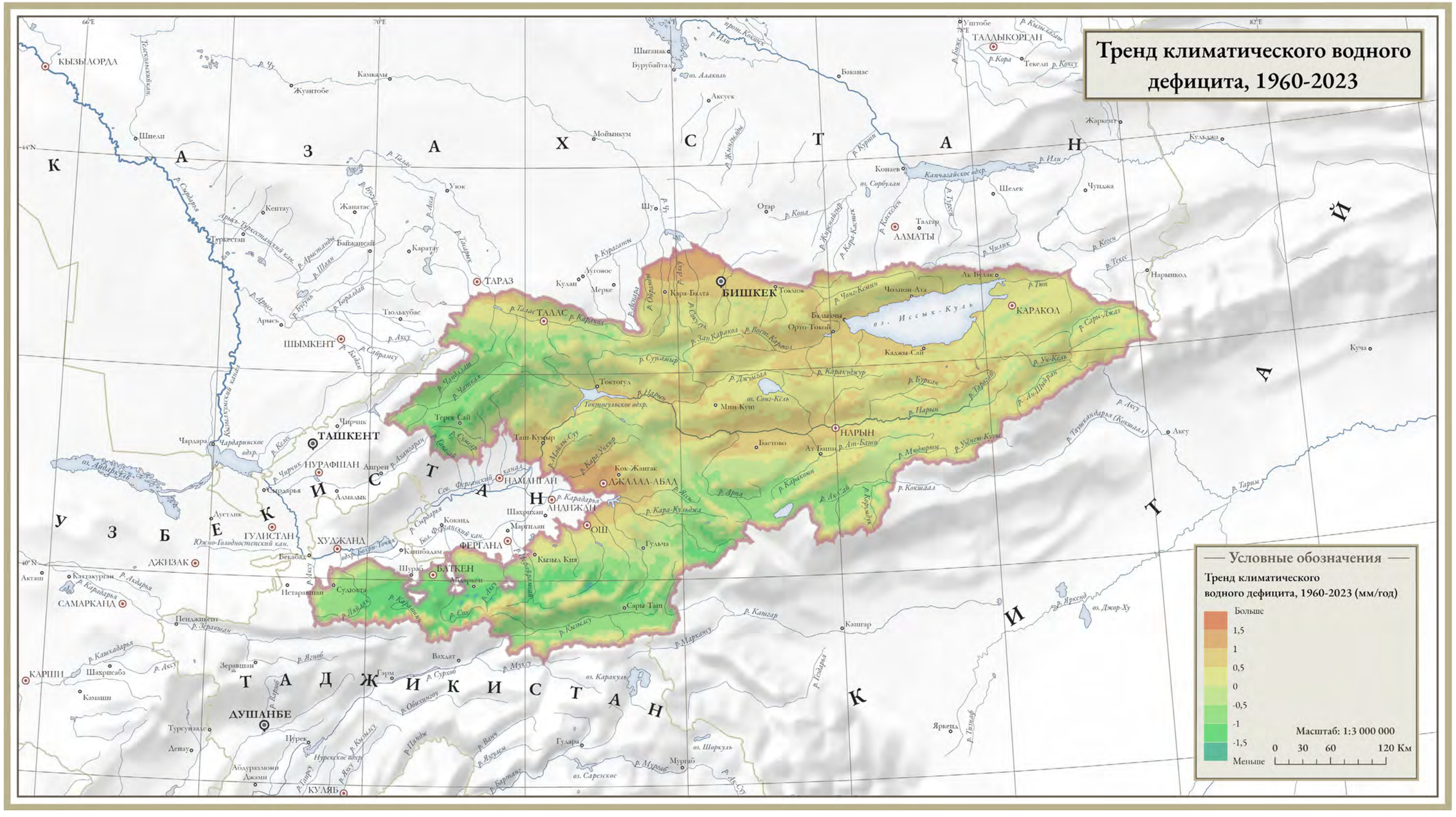
По данным Terraclimate (см. пояснения к карте «Климатический водный дефицит, 1960 г.»).

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



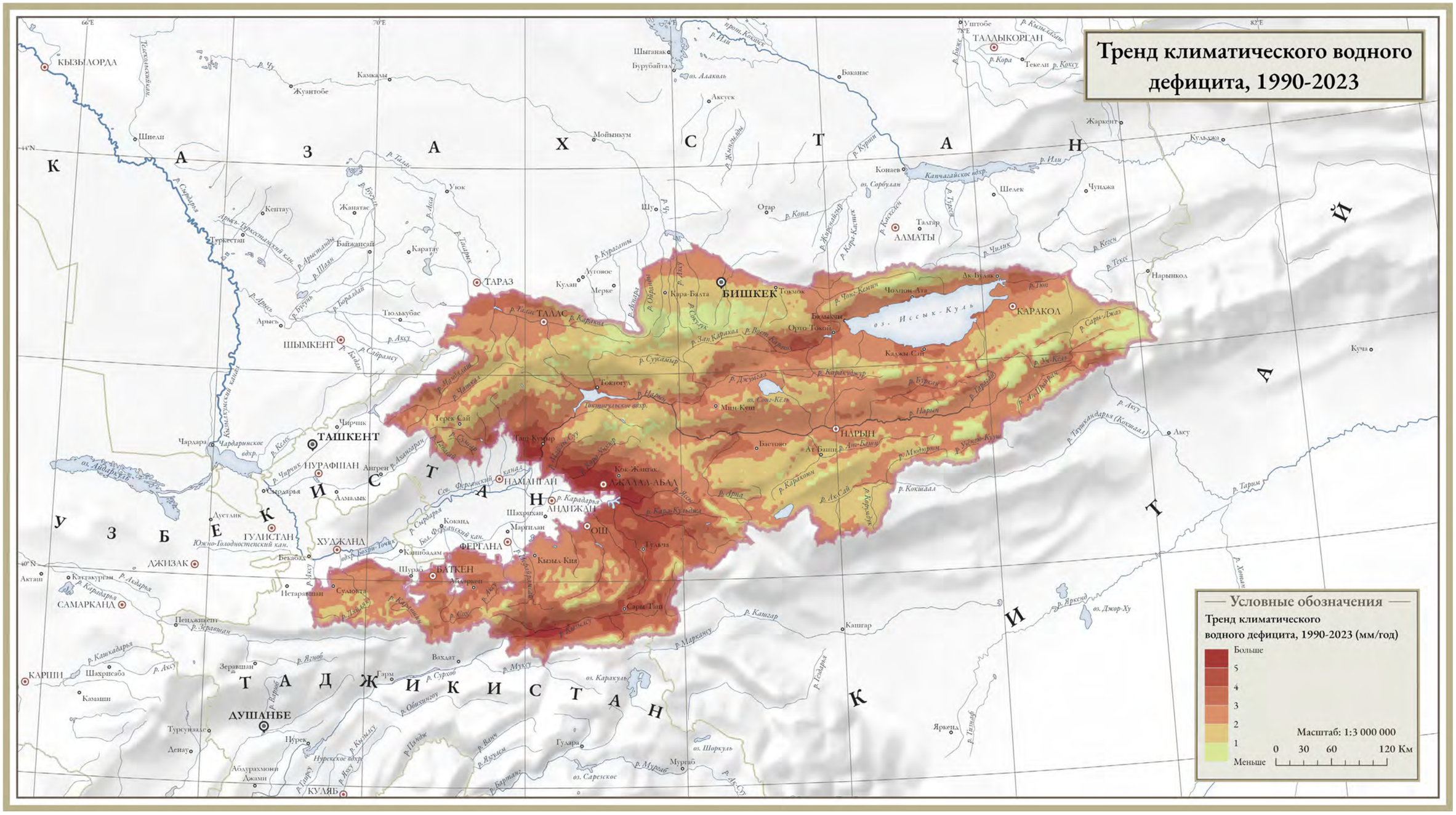
По данным Terraclimate (см. пояснения к карте «Климатический водный дефицит, 1960 г.»).

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



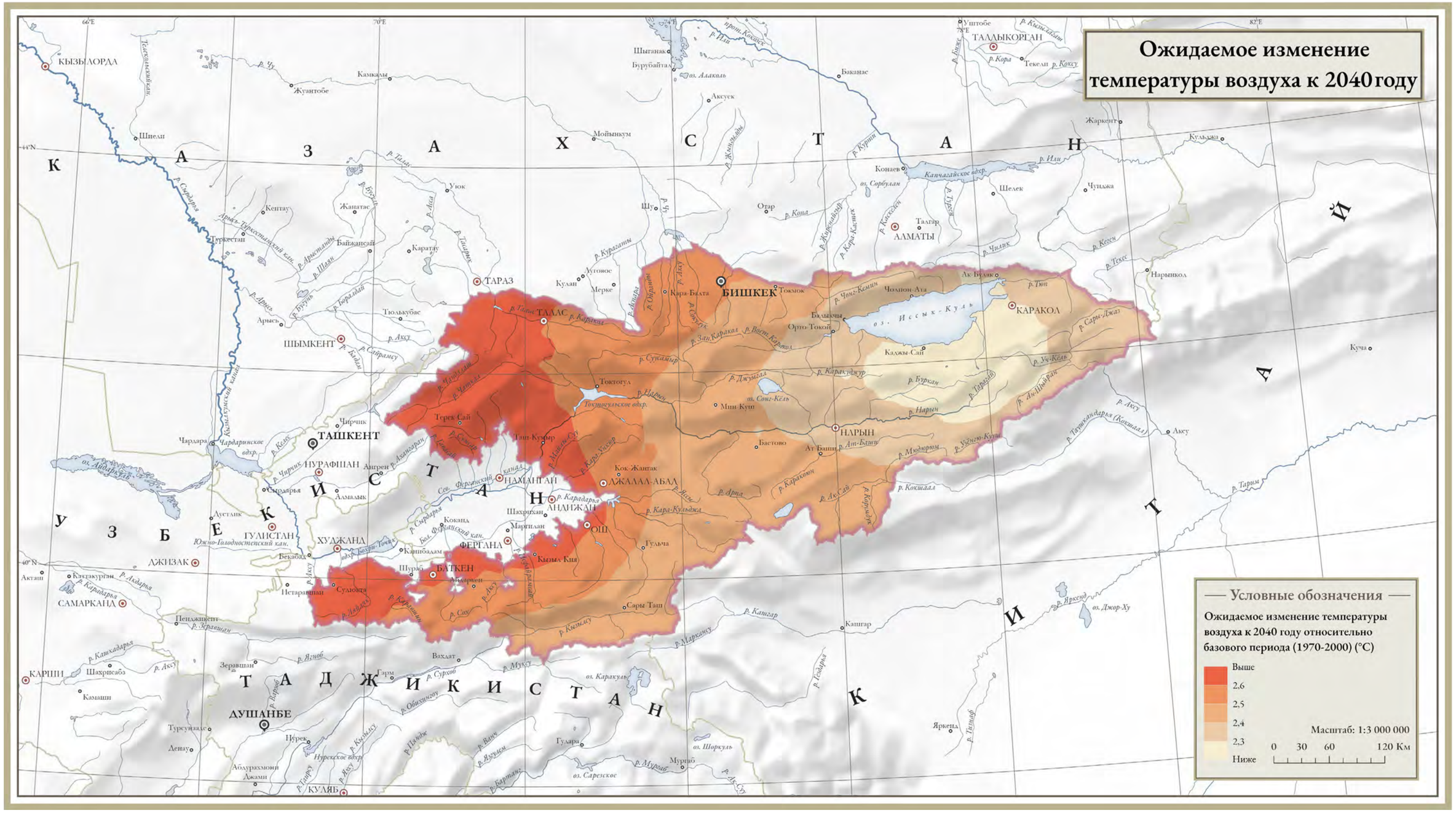
По данным Terraclimate (см. пояснения к карте Тренд максимальных температур, 1960– 2023). Тренды определены методом Сенса.

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



По данным Terraclimate (см. пояснения к карте «Тренд климатического водного дефицита, 1960– 2023 гг.»).

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



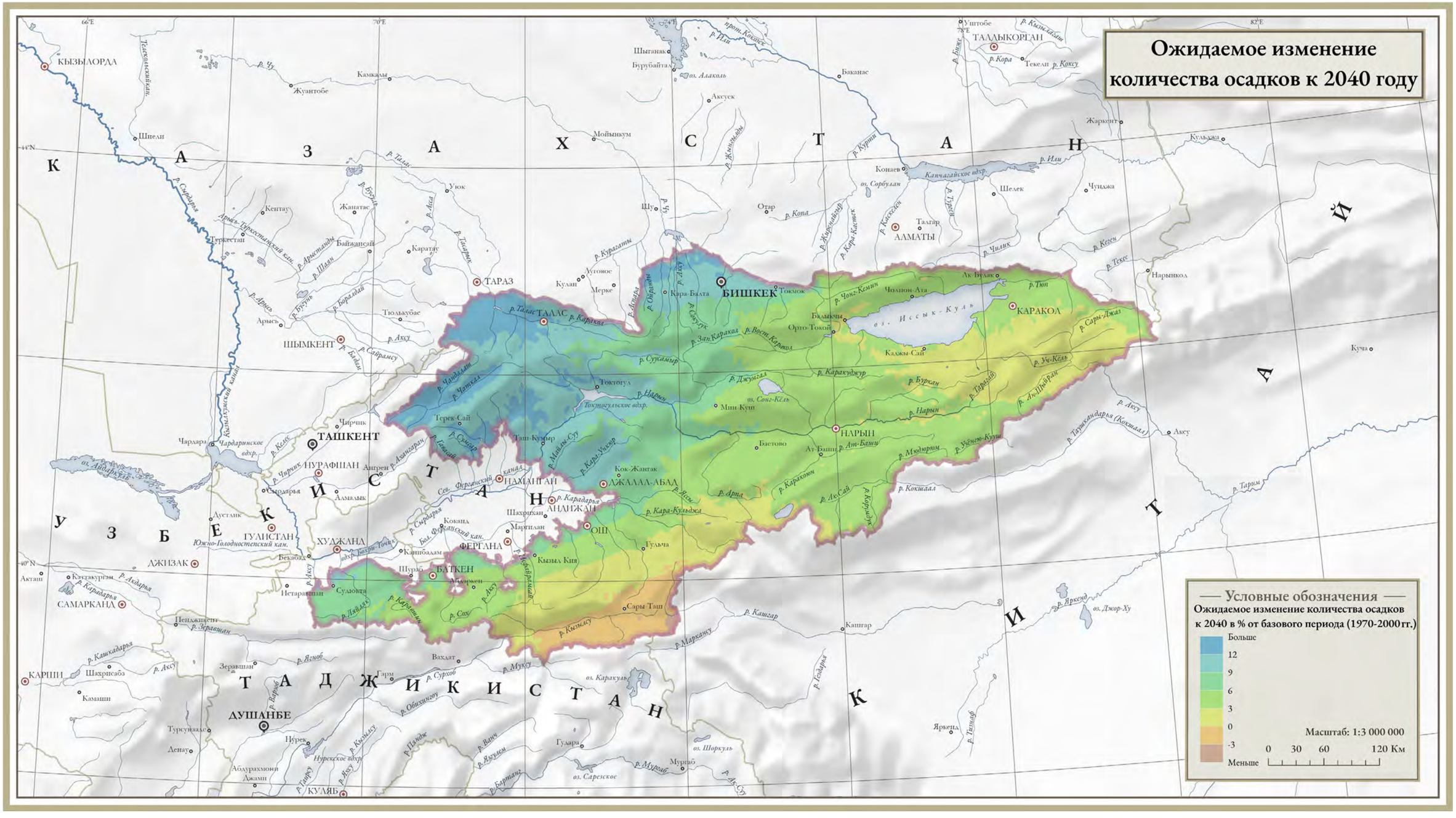
Ожидаемое изменение температуры воздуха к 2040 году

По результатам модели HadGEM3-GC31-LL[10] при реализации сценария SSP126. Пространственное разрешение – 100 км, временной охват – с 2000 по 2100 гг.

---

[10] https://wcrp-cmip.org/cmip6/

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

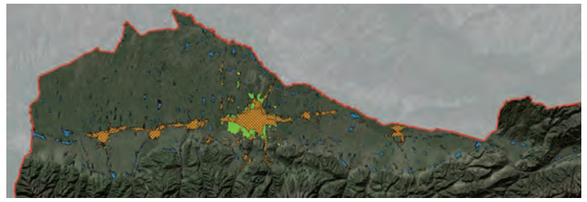


Рис. 1. Динамика населенных пунктов в 1970–2023 гг. в районе г. Бишкек

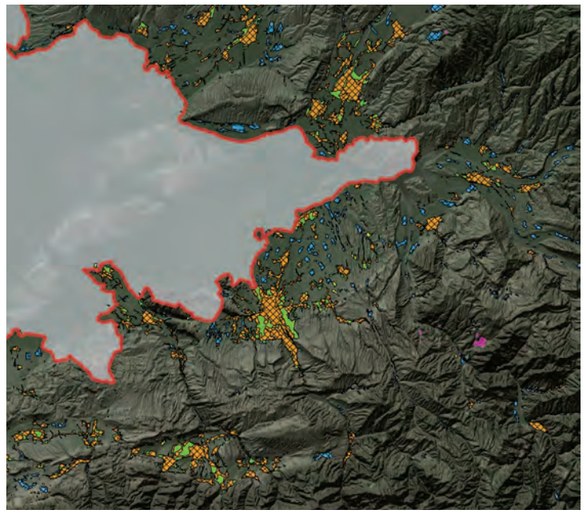


Рис. 2. Динамика населенных пунктов в 1970–2023 гг. в районе г. Ош

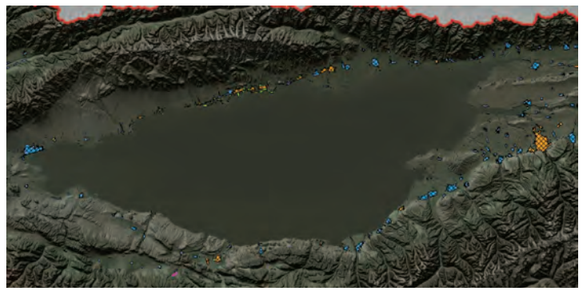


Рис. 3. Динамика населенных пунктов в 1970–2023 гг. в районе оз. Иссык-Куль

Границы населенных пунктов по сотоянию на 1970 год
Площадь населенного пункта не изменилась в период 1970-2020
Площадь населенного пункта увеличилась в период 1970-2020
Населенный пункт возник в период 1970-2020
Населенного пункт прекратил существование в период 1970-2020

Население страны составляет около 7,0 млн человек (2023 г.)[11]. В целом по Кыргызской Республике за период с 2012 по 2023 гг. происходит рост численности населения приблизительно на 1,8% в год. Коэффициент рождаемости в стране достигает 3,9 ребенка на женщину, а в сельской местности – 4,4 ребенка. Но максимальный рост численности демонстрируют города Ош (3,05% в год) и Бишкек (2,8% в год). Это отражает новую волну урбанизации, характерную для стран, в которых города становятся центрами экономического роста и высокого – относительно сельских территорий – качества жизни. Внутренняя миграция является интенсивной, и в этом отношении женщины намного активней, чем мужчины . Миграция за пределы страны (в основном в Россию и Казахстан) оценивается в 0,8 млн человек (2022 г.)[12].

Баткенская и Джалал-Абадская области демонстрируют значительный рост населения (более 2% в год). Другие регионы имеют более низкие темпы роста. Эти различия между регионами могут свидетельствовать о разнообразии экономических условий и доступности ресурсов, в том числе водных, что особенно актуально для сельского хозяйства областей страны. В последние годы наблюдается снижение темпов роста численности населения в Таласской и Иссык-Кульской областях.

Костюм жителя Алайской долины, костюм жителя Приферганья

В целом Кыргызская Республика – страна с низкой плотностью населения, однако с характерным для нее неравномерным пространственным распределением. Средняя плотность населения в 2023 г. составляет порядка 35,2 человек на 1 км^2, по данным Национального статистического комитета Кыргызской Республики. Имеются слабозаселенные районы (преимущественно горные территории) и зоны высокой концентрации населения в долинах и городах *(карта «Доля площади населенных пунктов от общей площади бассейна реки»)*.

11 Kyrgyzstan. Brief Statistical Handbook (2023) National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic. Bishkek

12 National Statistical Committee of Kyrgyzstan (NSC KR) (2023e). Population and Housing Census of Kyrgyzstan 2022

Наиболее заселенным регионом является Чуйская долина, занимающая по площади 10,1% от всей территории страны. На этих землях, где сосредоточены промышленные предприятия и развито сельское хозяйство, проживают около 31,4% всего населения, включая жителей Бишкека. К густонаселенным районам также относится Ошская область, где проживает 21% населения страны, а плотность составляет 50 человек на км^2. К относительно густонаселенным областям можно отнести Джалал-Абадскую, Иссык-Кульскую и Таласскую области, плотность населения этих регионов составляет 38,9, 33,6 и 24 человека на кв. км соответственно. Низкую плотность населения имеет Нарынская область – 6,8 человек на 1 км^2 . Это самая крупная по размеру область Кыргызской Республики (22,6% от общей площади страны) и самая малонаселенная: здесь проживают 4,4% населения Кыргызской Республики. Это обусловлено тем, что Нарынская область расположена во Внутреннем Тянь-Шане и является самой высокогорной в стране.

Костюмы жителей Тянь-Шаня, Иссыккульской котловины и Чуйской долины

За последние 10 лет численность жителей Кыргызской Республики увеличилась на 24%, что сопровождалось и ростом плотности населения. Рейтинг регионов страны по плотности населения не претерпел значительных изменений.

На территории Кыргызской Республики расположены 32 города, 1 город-миллионер – Бишкек, – численность населения в котором в 2023 г. составляет 1 145 тыс. человек. К крупным городам можно отнести город Ош – численность населения в нем составляет 312,5 тыс. человек; город Джалал-Абад с численностью населения в 129,4 тыс. человек и город Кызыл-Кия в Баткенской области с 61,2 тыс. человек. Население остальных городов не превышает 40 тыс. человек.

В целом по стране наблюдается значительный рост населенных пунктов в количественном и площадном отношении *(Табл. 3)*. Сравнение современных спутниковых снимков и картографических материалов позднесоветского времени показывает, что с

1970 г. общая застроенная площадь возросла на 32%: с 1922 км2 до 2536.5 км². Этот процесс происходил на 84% за счет расширения крупных населенных пунктов *(карта «Динамика площади застройки по бассейнам»)*. Новые поселения увеличили общую застроенную площадь только на 16%. В то же время некоторые небольшие (в среднем около 0,3 км²) отдельные поселения, обозначенные на картах 1970-х, были покинуты их жителями – таковых выявлено 143 *(карта «Исчезнувшие населенные пункты по бассейнам»)*.

Взамен появились многочисленные (более 3200) мелкие отдельные поселения (со средней площадью около 0,04 км²) *(Табл. 4)*.

Перевал Барскоон, Кыргызская Республика, 3828 м

Таблица 3. Изменение количества поселений в регионах Кыргызской Республики с 1970-х по 2023 гг.

Область	Количество поселений в 1970 г.	Количество возникших поселений	Количество исчезнувших поселений	Доля возникших поселений, %	Доля исчезнувших поселений, %
Баткенская	196	281	18,0	143	9,2
Чуйская	352	657	5,0	187	1,4
Джалал-Абадская	447	475	33,0	106	7,4
Нарынская	149	184	51,0	123	34,2
Ошская	572	373	30,0	65	5,2
Таласская	96	155	0,0	161	0,0
ИссыкКульская	202	1078	6,0	534	3,0
Республика	2014	3203	143	159	7,1

Таблица 4. Изменение застроенных площадей в регионах Кыргызской Республики с 1970-х по 2023 гг.

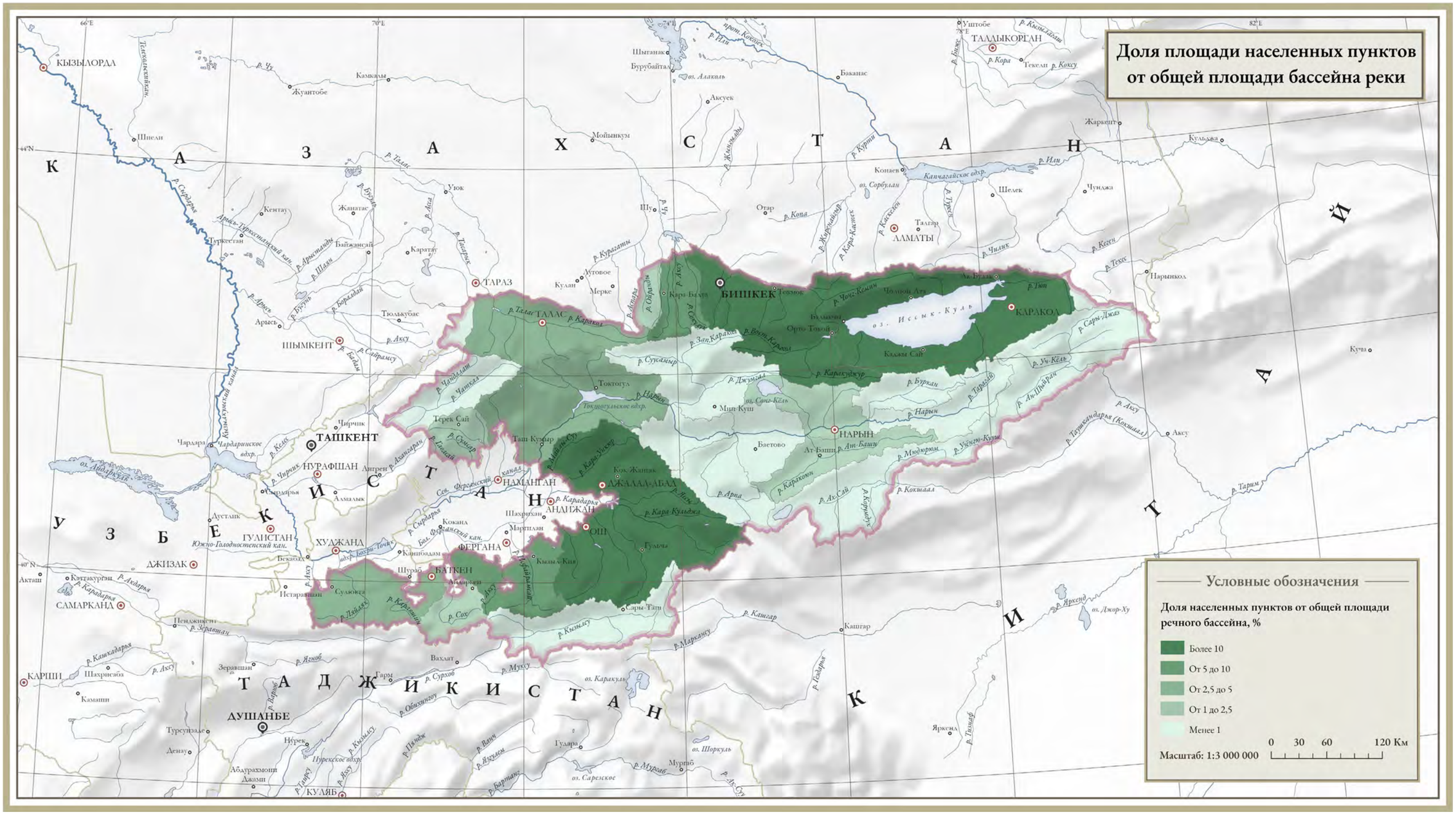
Область	Площадь в 1970-х, км²	Площадь в 2023 г., км²	Прирост застроенных площадей, %	Стабильные н.п., км²	Новые н.п., км²	Исчезнувшие н.п., км²	Расширившиеся н.п., км²
Баткенская	166,5	285,4	71	71,2	25,8	5,6	194,0
Чуйская	545,0	691,6	27	215,0	33,5	0,9	444,0
Джалал-Абадская	364,6	478,8	31	190,7	20,1	8,7	276,7
Нарынская	99,4	135,5	36	60,3	8,6	17,7	84,3
Ошская	398,3	520,2	31	149,4	19,5	8,5	359,8
Таласская	121,2	142,5	18	91,0	3,9	0,0	47,7
Иссык-Кульская	227,2	282,5	24	184,8	19,6	2,5	80,5

Вид на Бишкек с гор

населения: крупные населенные пункты расширяются, а в местах высокой плотности населения образуются населенные пункты за счет слияния более мелких. Наибольшее расширение населенных пунктов с 1970-х наблюдается в Чуйской и Ошской областях: на 146,6 и 121,9 км^2 соответственно *(Рис. 1, 2)*. В Джалал-Абадской области этот рост составил 114,2 км^2. Все эти области – оазисы, в которых развивается орошаемое земледелие. Значительное расширение застроенных площадей произошло и в Иссык-Кульской области: на 184 км^2 *(Рис. 3)*. В наименьшей степени площадь застройки увеличилась в Нарынской и Таласской областях: 36,1 и 21,3 км^2 соответственно.

Инфраструктура. Для Кыргызской Республики, не имеющей выхода к морю, международные автотранспортные коридоры являются единственной возможностью доступа к рынкам товаров и услуг стран СНГ и дальнего зарубежья. Наиболее важными из этих трасс являются автомобильные дороги Бишкек – Ош, Бишкек – Нарын – Торугарт, Сары-Таш – Карамык, Ош – Сары-Таш – Иркештам, Ош – Баткен – Раззаков и Талас – Тараз – Суусамыр.

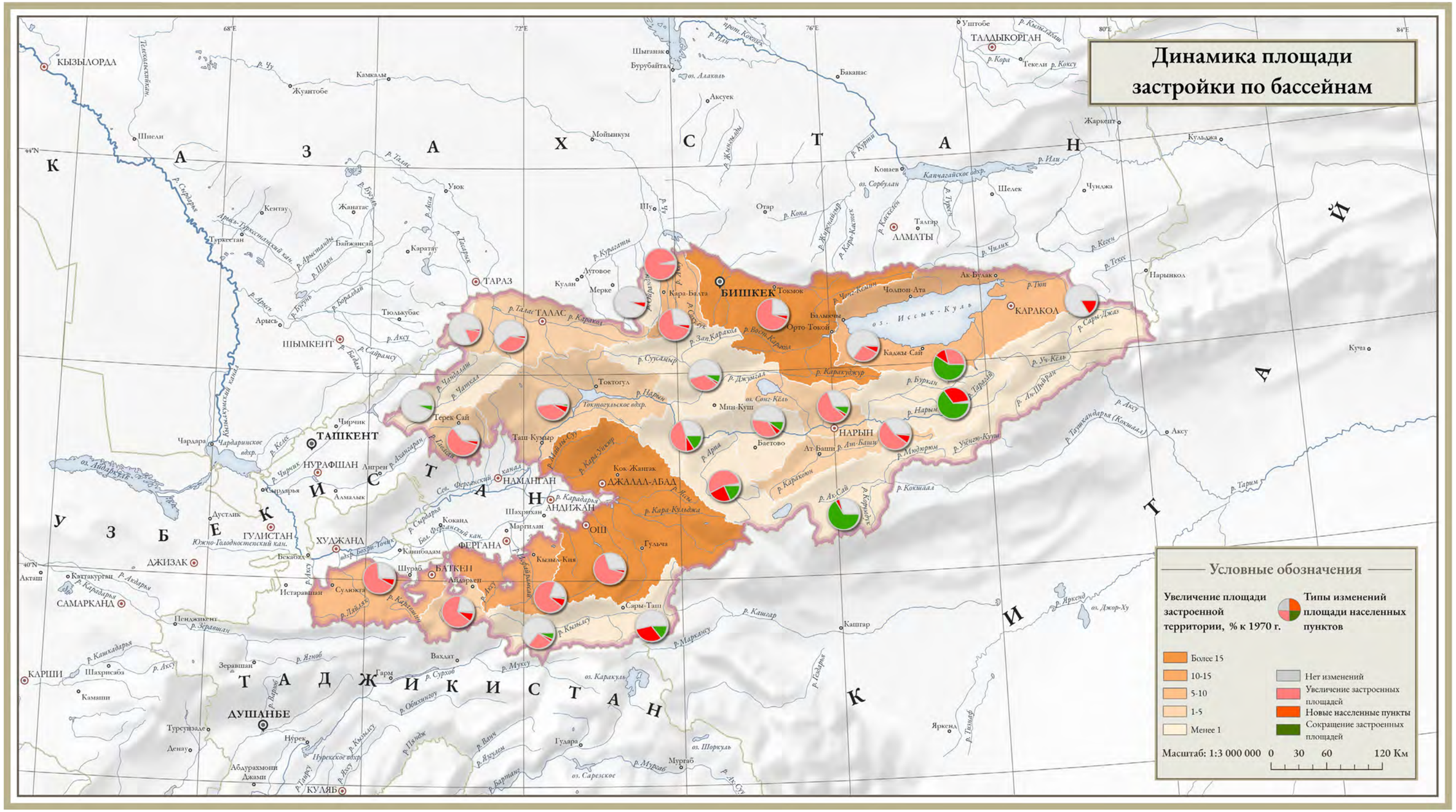
Кыргызская Республика обеспечена относительно плотной сетью дорог, учитывая сложный горный рельеф страны *(карта «Плотность автодорог»)*. Общая протяженность автомобильных дорог в стране – 34000 км, а плотность дорог составляет 17 км на 100 км^2. Интересно отметить, что протяженность дорог имеет один порядок с общей длиной всех водотоков в стране (35000 км). 18810 км этих трасс являются дорогами общего пользования, и 15190 км относятся к внутригородским пространствам, а также к сельским поселениям, промышленным предприятиям и другим субъектам. В стране автомобильные трассы международного значения имеют протяженность в 4163 км, внутригосударственного назначения – 5678 км, местного значения – 8969 км (включая 1621 км грунтовых дорог).



По данным DLR World Settlement Footprint[13], 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.

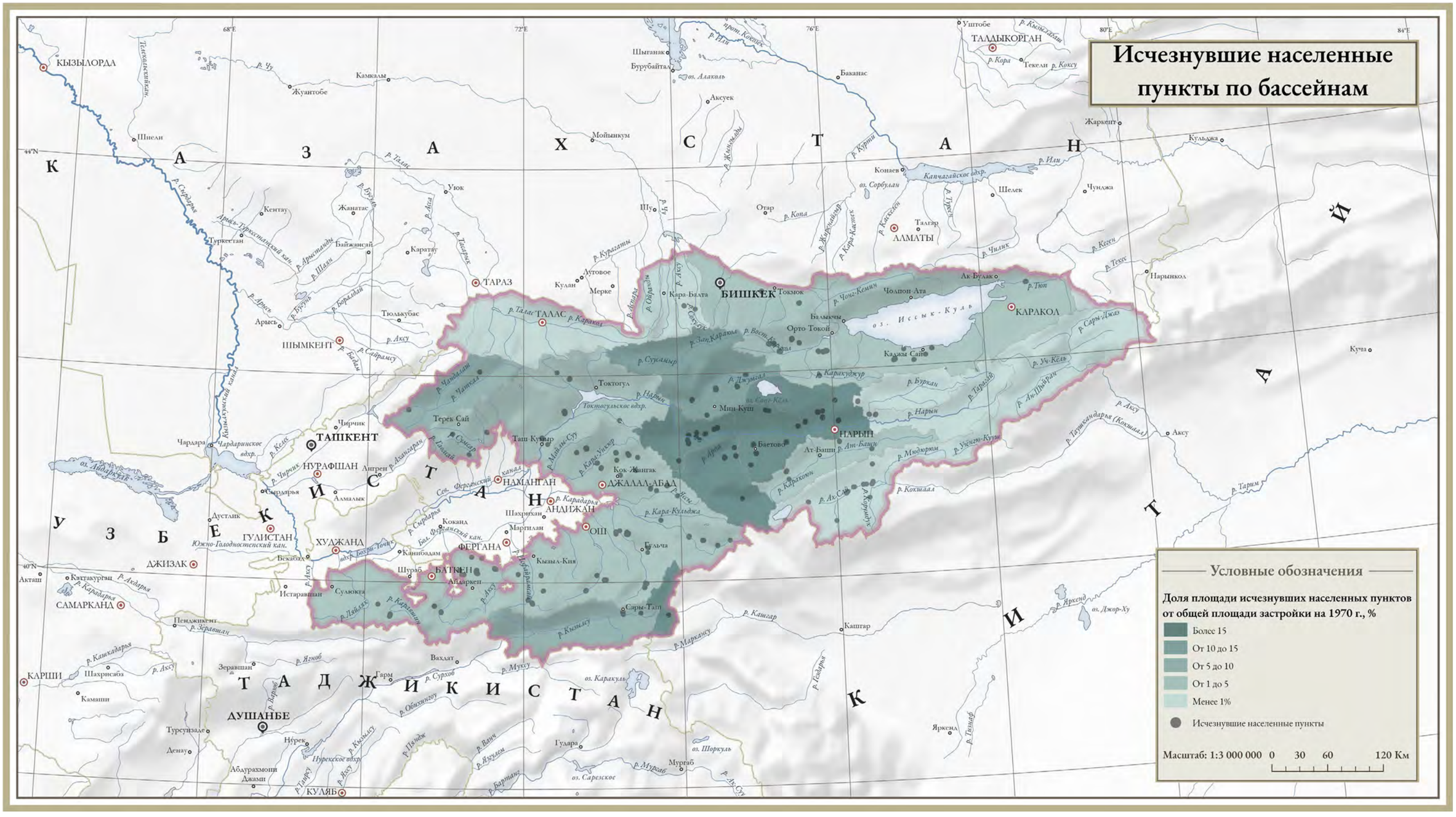
13 Marconcini et al. (2020) World Settlement Footprint (WSF) 2015.figshare. Dataset. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.10048412.v1

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



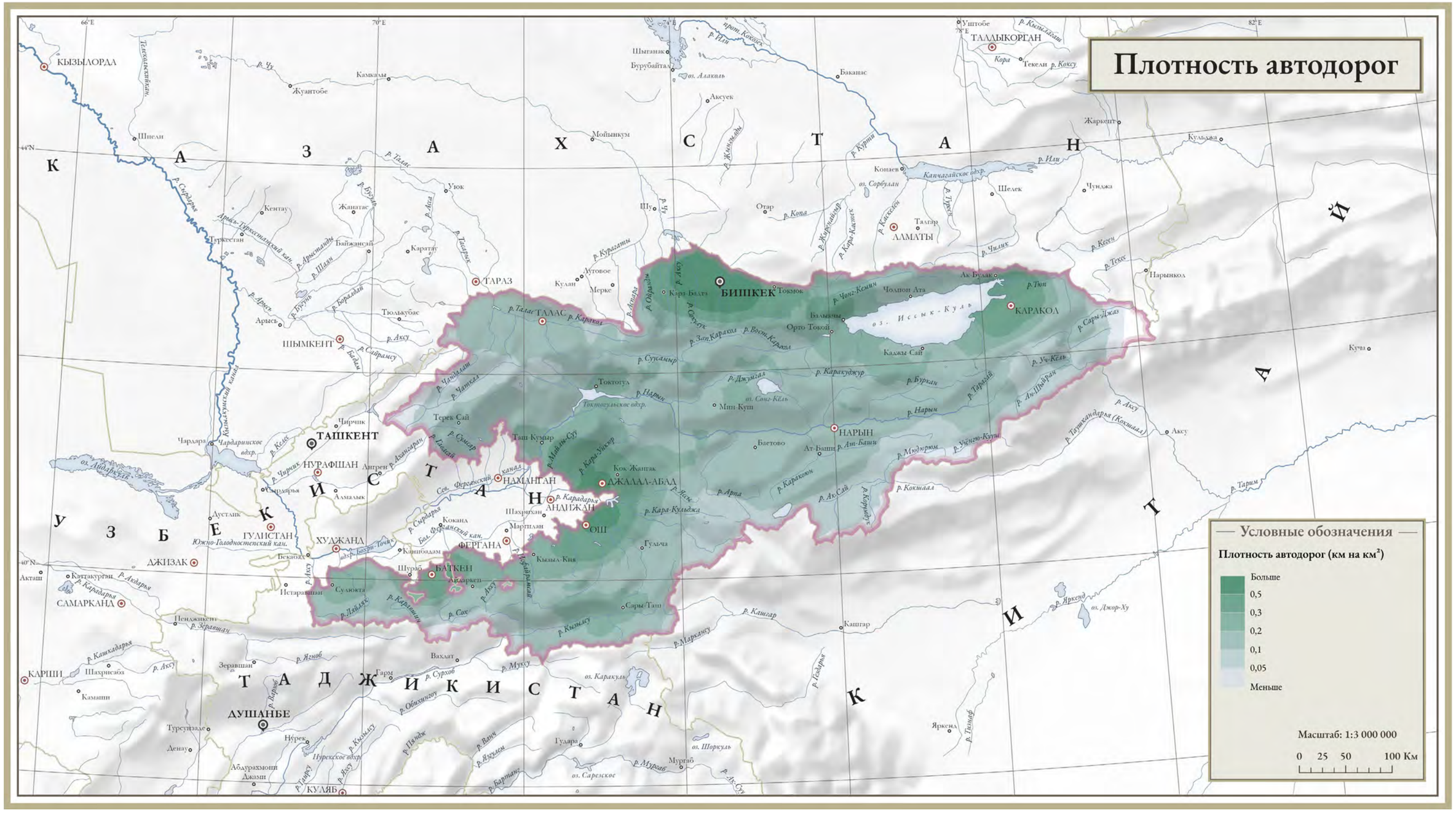
Современные границы застройки – по данным DLR World Settlement Footprint. Границы застройки 1970 г. – согласно картам Генштаба СССР. Динамика застройки определена методом ГИС-анализа. Границы водосборных бассейнов – 6 уровня детальности в соответствие с данными HydroSHED.

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



См.пояснения к карте «Динамика площади застройки».

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



По данным OSM[14].

---

[14] https://www.openstreetmap.org/

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

Водные ресурсы

Рис. 4. Оросительная сеть в основных оазисах Кыргызской Республики
См. пояснение к карте «Плотность ирригационных каналов».

3.1. Ключевые аспекты

- Водные ресурсы являются основой энергетического сектора Кыргызской Республики: 87–93% электроэнергии производятся ГЭС.
- Режим использования воды в Кыргызской Республике в значительной степени определяет ситуацию с водными ресурсами в странах, расположенных ниже по течению.
- Наблюдаются рост населения и увеличение площади населенных пунктов в речных долинах с высокой потребностью в орошении.
- Несмотря на избыток водных ресурсов, в некоторых речных бассейнах Кыргызской Республики наблюдаются высокие уровни водного стресса.
- Произошло значительное улучшение в водоснабжении населения, тогда как в некоторых регионах доступ к санитарным удобствам остается низким.

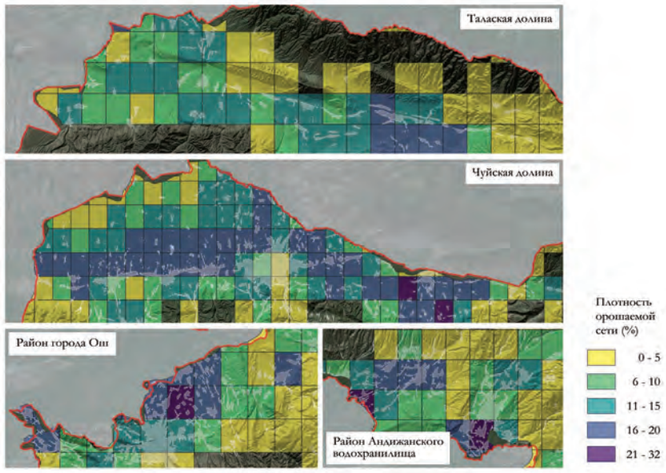


Рис.5. Плотность орошаемой сети в основных оазисах Кыргызской Республики
См. пояснение к карте «Орошаемые площади».

3.2. Общая характеристика

Для Центральной Азии, как и для многих аридных территорий, характерна предельно разреженная гидрографическая сеть – порядка 2 м на км^2. В условиях резко недостаточных осадков трансграничные реки, которые берут свое начало в высоких горах, покрытых ледниками, играют жизненно важную роль для региона, поскольку он полностью зависим 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 катастрофически упал, и обнаженное дно приводит к песчаным бурям, разносящим соль и песок на значительные расстояния. Эти изменения влияют не только на местный климат и экологическую ситуацию в Приаралье, но и на состояние почв, водных объектов и ледников в более отдаленных регионах.

Долевое участие трех целевых стран Центральной Азии в формировании поверхностного стока в Аральском бассейне распределяется таким образом: Кыргызская Республика – 25,1%, Таджикистан – 43,4%, Узбекистан – 9,6%. Суммарно это составляет 78.1% стока, остальное приходится на Казахстан, Туркменистан и Афганистан. Площадь Аральского бассейна составляет 1,5 млн км^2, и только 0,1 млн км^2, или 6,5%, занимают пахотные земли. Узбекистан имеет наибольшую долю пахотных угодий в бассейне – 51% (52,1 тыс. км^2), Таджикистан – 8.6% (8,7 тыс. км^2). Все пахотные земли этих стран находятся в границах бассейна Аральского моря. Кыргызская Республика имеет наименьшую площадь пахотных угодий в бассейне – 2,3 тыс. км^2 (2,3%), и их большая часть (60%) расположена вне границ бассейна[15].

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. Благосостояние населения и устойчивое развитие экономики Кыргызской Республики зависят от рационального использования этих ресурсов, сохранения их надлежащего качества. Использование водных ресурсов в Кыргызской Республике типично и для других стран региона: почти все они – до 95% – необходимы для орошаемого земледелия и сельскохозяйственного водоснабжения. Остальные 5% расходуются на водоснабжение населения (3,5%) и нужды промышленности (не более 1,5%). При этом Кыргызская Республика использует только 20–25% доступных водных запасов, обеспечивая большой транзитный сток в расположенные ниже по течению страны региона. Еще одна важная особенность – гидроэнергетика обеспечивает 87–93% производства электроэнергии в стране. Наибольшее значение для энергетики страны имеет Нижне-Нарынский каскад ГЭС вместе с крупнейшим Токтогульским водохранилищем многолетнего регулирования *(карта «Основные гидротехнические сооружения. Дамбы»)*.

Основные речные бассейны Кыргызской Республики – Нарын, Карадарья, Талас и Чу. Эти реки являются ключевыми компонентами гидрологического ландшафта, внося значительный вклад в обеспечение пресной водой и производство гидроэлектроэнергии. Большая часть территории страны расположена в пределах трансграничных речных бассейнов. Общая длина рек и их притоков в Кыргызской Республике превышает 35 тыс. км. Максимальный водный сток характерен для рек бассейнов Карадарьи и Нарына *(карта «Среднегодовой сток»)*. Эти бассейны трансграничные, и поэтому режим использования воды Кыргызской Республикой в значительной степени определяет водоснабжение для сельского хозяйства и промышленности расположенных ниже по течению Таджикистана и Узбекистана. Кроме того на территории Кыргызской Республики формируется сток р. Сарыджаз, которая является одной из самых больших трансграничных (с Китаем) рек Тянь-Шаня.

Также следует отметить, что водосборные бассейны с высоким водным стоком характеризуются высокой плотностью орошаемых земель и населенных пунктов, наблюдаемый рост которых в таких районах довольно внушителен. С 1970-х общая площадь населенных пунктов в бассейне Карадарьи и Нарына увеличилась на треть.

На территории Кыргызской Республики находятся более 2000 озер общей площадью в 6836 км^2, значительная часть которых расположена в горных районах. Крупнейшее озеро Иссык-Куль расположено в горах Тянь-Шаня, на северо-востоке страны. Крупные озера – это Сон-Куль, Сары-Челек, Чатыр-Куль и Карасу.

На территории Кыргызской Республики находятся более 12 крупных водохранилищ общим объемом в 21,25 км^3. Самое крупное из них – Токтогульское водохранилище, расположенное на реке Нарын. Также следует отметить, что значительная часть стока крупного по объему таджикского водохранилища Кайраккум формируется в бассейне Сырдарьи на территории Кыргызской Республики *(карта «Объем озер и водохранилищ»)*.

Состояние сети оросительных и дренажных каналов имеет очень большое значение для устойчивого развития сельского хозяйства в Кыргызской Республике. В республике существуют 4 зоны с высокой плотностью оросительных каналов: в долине реки Чу, в северной части страны; в долине реки Талас, на северо-западе; в районе Андижанского водохранилища, на юго-западе, и в бассейне озера Иссык-Куль *(карта «Плотность ирригационных каналов»)*. Общая длина оросительных каналов в Кыргызской Республике достигает 5900 км (2023 г.).

Орошаемые земли в Кыргызской Республике являются ключевым элементом ее сельскохозяйственного ландшафта, поддерживая аграрную экономику и обеспечивая продовольственную безопасность страны *(карта «Орошаемые площади»)*. Эти зоны распределены по различным в географическом отношении территориям республики, демонстрируя отличительные характеристики *(Рис 4, 5)*:

1. Расположенная в южной части страны Ферганская долина является крупным центром орошаемого земледелия. Относительно плоский рельеф и обильные водные ресурсы, в основном поступающие из реки Сырдарьи и ее притоков, делают ее высокопригодной для интенсивного земледелия. К основным выращиваемым здесь культурам относятся хлопок, фрукты,

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

грецкие орехи, овощи и зерновые.

2. Чуйская долина, расположенная в северной части Кыргызской Республики, является другим значительным регионом с обширной орошаемой сельскохозяйственной деятельностью. Река Чу, питаемая таянием ледников и осадками, – жизненно важный источник воды для орошения. Долина благоприятна для выращивания разнообразных культур, включая пшеницу, кукурузу, картофель, сахарную свеклу и кормовые растения.
3. Таласская долина, расположенная в северо-западной части страны, характеризуется плодородными равнинами и достаточным водоснабжением от реки Талас. Орошение в этой долине поддерживает производство зерновых, зернобобовых культур (соевых бобов), картофеля, овощей и фруктов.
4. Бассейн озера Иссык-Куль, крупнейшего в Кыргызской Республике, развивает многопрофильное растениеводство, включающее выращивание зерновых, картофеля, фруктов (яблоки и груши) и овощей, чему способствует наличие многочисленных пресных (около 80) притоков в соленое озеро, а также умеренный климат.

Помимо речных долин, орошение практикуется и в некоторых горных районах, где применяются методы террасного земледелия. В этих местах часто практикуются гравитационные системы орошения с использованием горных ручьев и малых рек.

Вследствие изменений климата в Центральной Азии следует ожидать сокращение стока рек на фоне роста спроса на воду из-за более высоких уровней испарения (эвапотранспирации). Основные ирригационные районы уже сейчас имеют напряженный водный баланс *(карта «Водный баланс»)*.

Результаты моделирования тем не менее показывают относительно устойчивую ситуацию с водными ресурсами в среднесрочной перспективе (2040–2050 гг.)[16]. Для самых высокогорных районов, которые характеризуются преобладанием стока от таяния ледников над сезонным таянием снега и минимальным участием грунтовых вод (около 2%), предсказывается небольшое увеличение максимального расхода в среднесрочной перспективе и его резкое сокращение в следующий период (со значительным сдвигом на более раннюю дату) *(Вставка 1)*. Для высокогорных районов, для которых предполагается относительно равное участие в формировании стока ледников и снегового покрова при доле грунтового стока не более 5%, ожидается неизменный объем стока в начальный период и снижение стока в долгосрочной перспективе. Для среднегорных и низкогорных районов, в которых преобладают жидкие осадки и вклад грунтовых вод до 10%, в начальный период потепления увеличения стока не происходит, а последующее снижение стока будет слабо выражено, календарный сдвиг половодья составит порядка 15 дней. Более того, в среднесрочной перспективе будет наблюдаться компенсаторный эффект ледников, нивелирующих экстремальные колебания стока в среднегорных и предгорных районах в жаркие и засушливые годы или, напротив, в очень прохладные и влажные годы.

16 Third National … 2016.

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

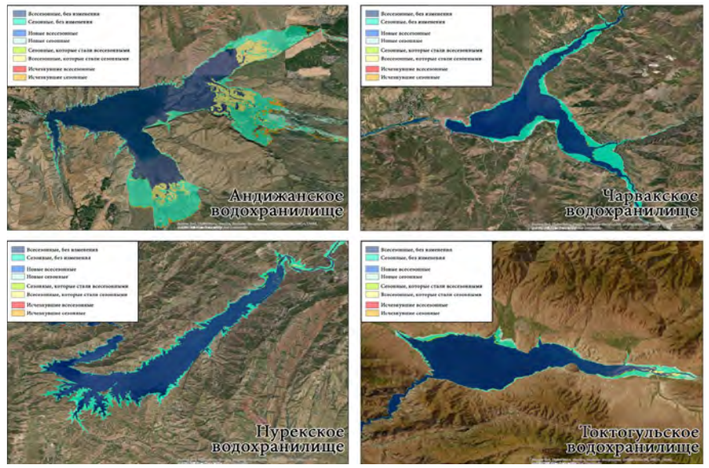


Рис. 6. Динамика зон затопления в крупных водохранилищах в целевых странах[17]

Водохранилища в верхнем течении рек гидрологически сильно отличаются от тех, что расположены в нижнем течении. Ниже по течению от водохранилищ гидрологические характеристики рек значительно отличаются от природных, так как полностью зависят от вод 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[18].

Сокращение стока в водохранилище может свидетельствовать об изменении климата в водосборном бассейне, проявляющемся в уменьшении осадков, смещении снежного покрова на большую высоту, отступлении ледников. За исключением базового (грунтового) стока, значений каждого фактора нельзя напрямую измерить, и он подлежит моделированию на основе некоторых предположений. *Озеро Токтогул среди бесплодных ландшафтов*

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

18 Immerzeel et al. (2012). Climate Change Impacts on the Upstream Water Resources of the Amu and Syr Darya River Basins. ADB. Report Future Water.

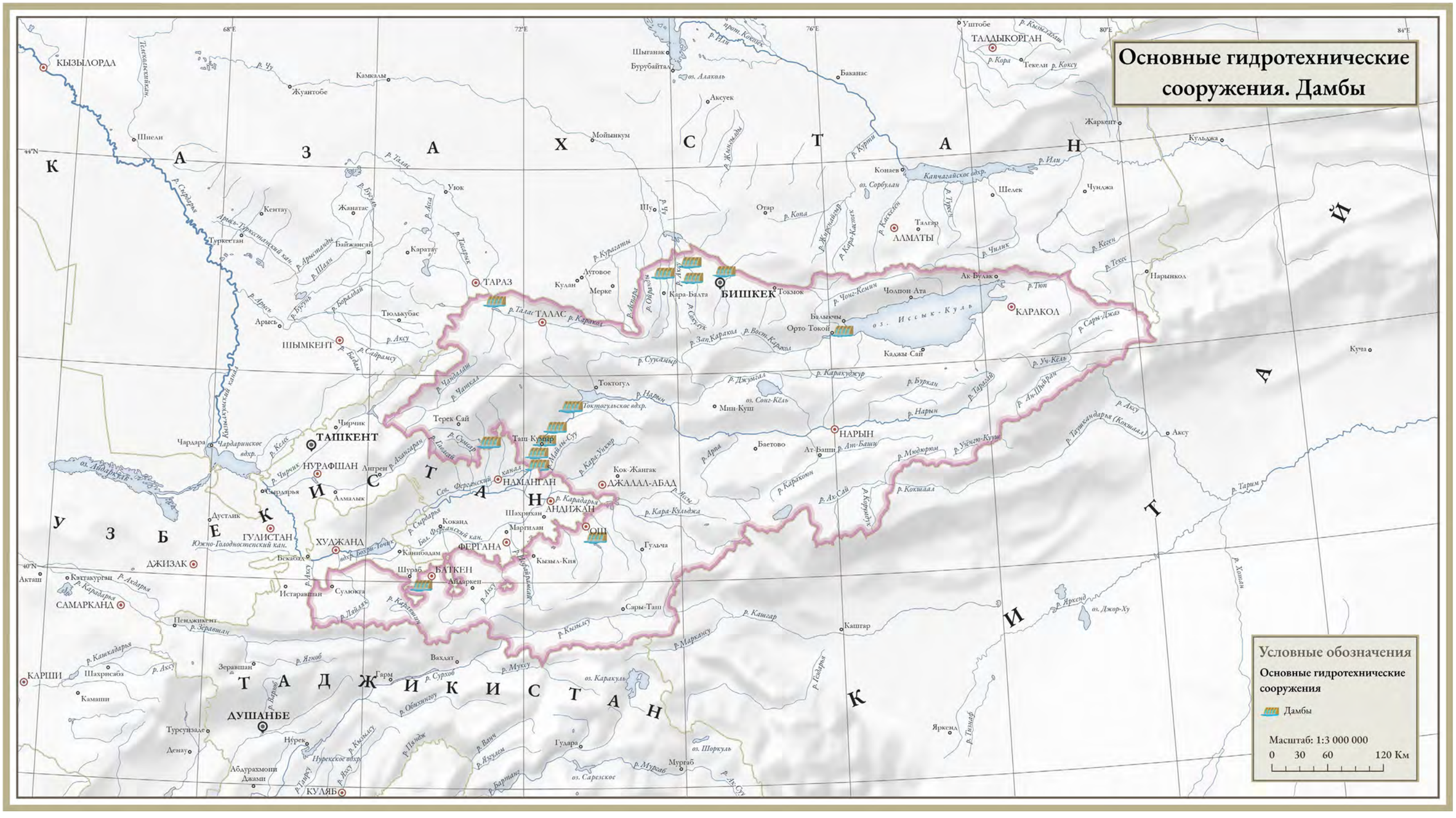
Нурекское (бассейн Амударьи) и Токтогульское (бассейн Сырдарьи) водохранилища в верхнем течении имеют очень большие водосборные бассейны с максимальными наблюдаемыми пиковыми притоками до 2200 и 1800 м³/с соответственно. Андижанское (бассейн Сырдарьи) и Чарвакское (бассейн Сырдарьи) водохранилища в верхнем 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 климата в бассейне Сырдарьи *(Рис. 6)*. Для Сырдарьи вклад ледников составляет всего 10,7%, в то время как вклад снеготаяния оценивается в 35,2%, тогда как снежный покров очень быстро реагирует на потепление *(Табл. 5)*. Для Амударьи (где расположено Нурекское водохранилище) вклад ледников составляет 38%, а снегового питания – 26,9%.

Таблица 5. Источники стока в главные водохранилища Центральной Азии и прогноз его сокращения в связи с изменением климата[19]

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

Общие изменения стока для всех водохранилищ, вероятно, будут отрицательными в течение следующих 30 лет. В целом ледники высокогорной Азии показывают отрицательный массовый баланс. В настоящее время Токтогульское и Нурекское водохранилища демонстрируют незначительное сокращение их объема, но их будущее обещает быть разным из-за различного вклада ледников в их питание *(Табл. 5)*. К 2050 г. Нурекское водохранилище испытает гораздо большее сокращение притока воды, чем Токтогульское, даже если в бассейне последнего, согласно прогнозу, исчезнут все ледники. 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.

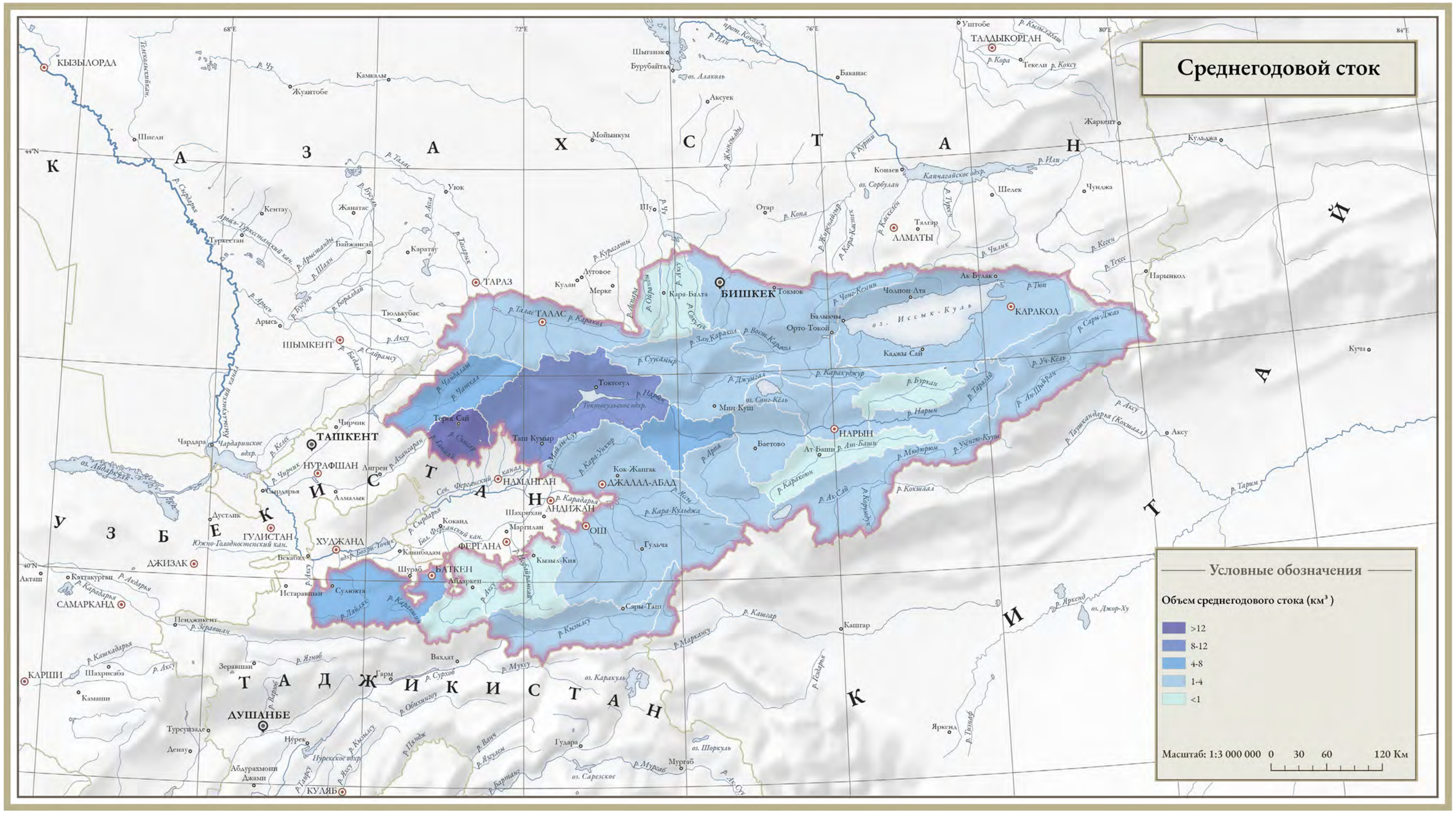
19 Immerzeel et al. (2012).



На основе глобального набора данных GDW database[20], включающего более 38 тыс. плотин, был разработан путем оцифровки видимых плотин с помощью спутниковых снимков Google Earth.

20 GlobalDamWatch.org - GOODD

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

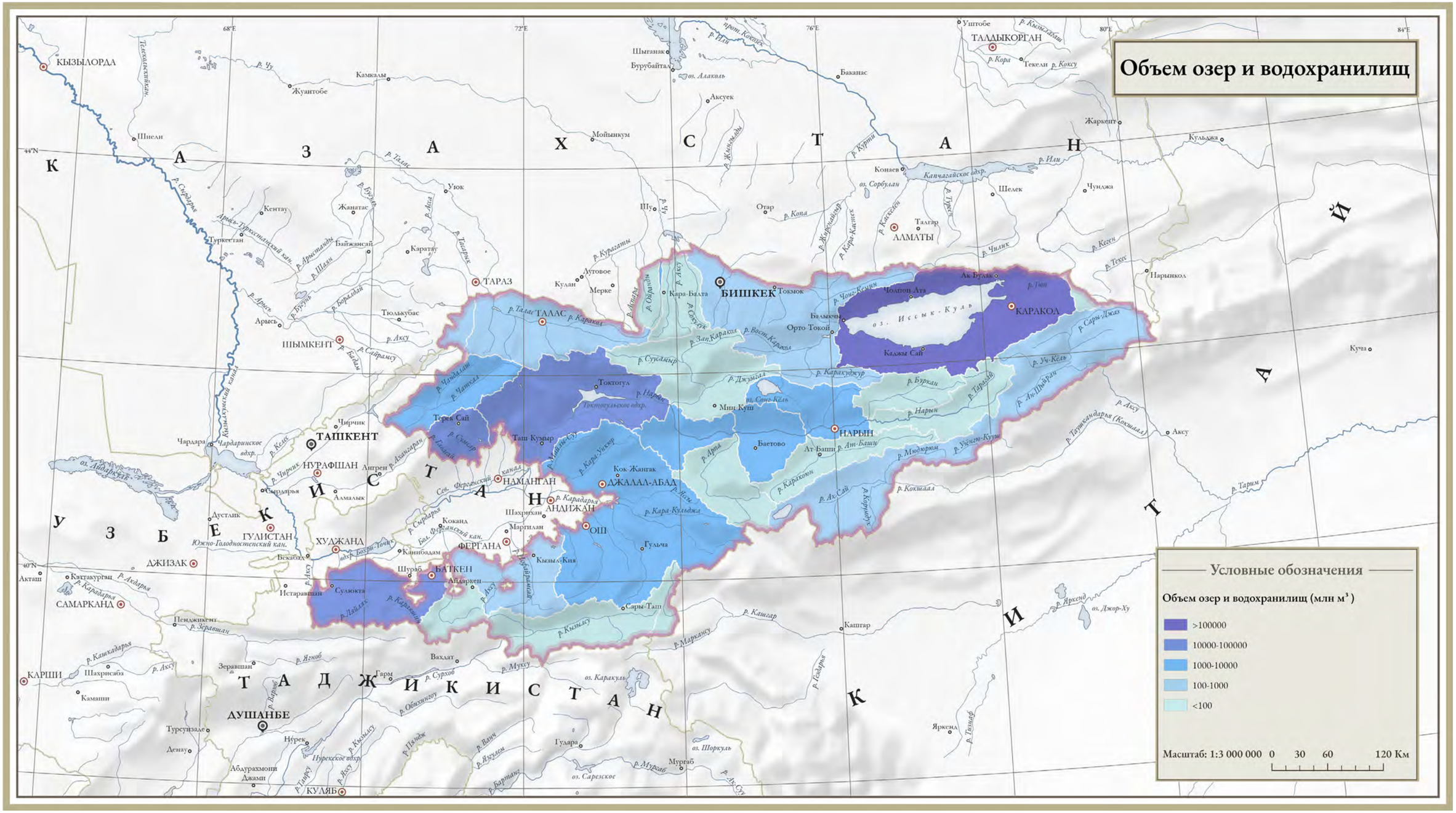


По расчетным данным HydroSHED с применением модели WaterGAP 2.2[21] и учетом климатических переменных, особенностей подстилающей поверхности, характера водопользования, наличия искусственных водоемов и водохранилищ.

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

---

[21] http://www.watergap.de/



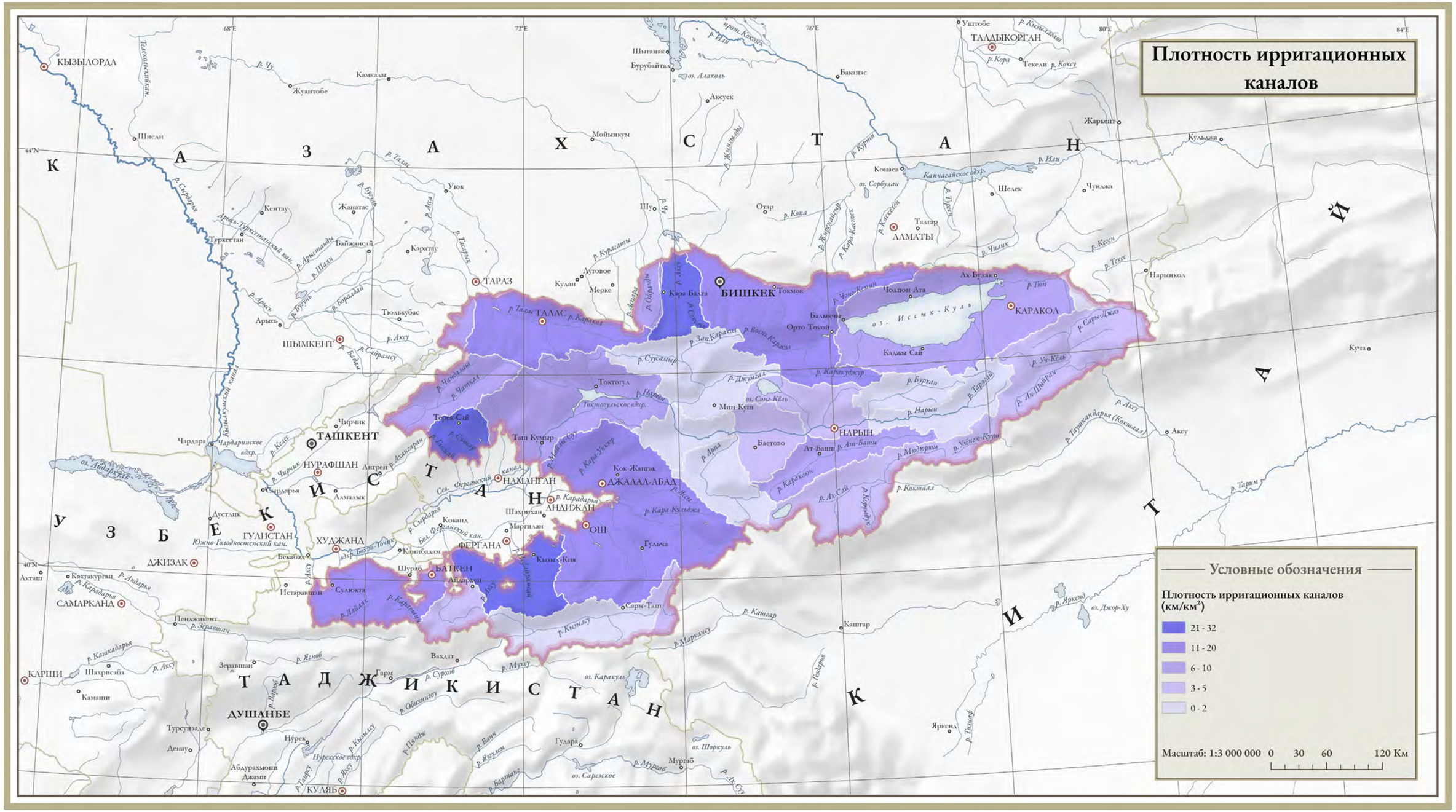
Объем озер и водохранилищ

По расчетным данным HydroSHED с применением геостатистической модели[22] 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.

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

---

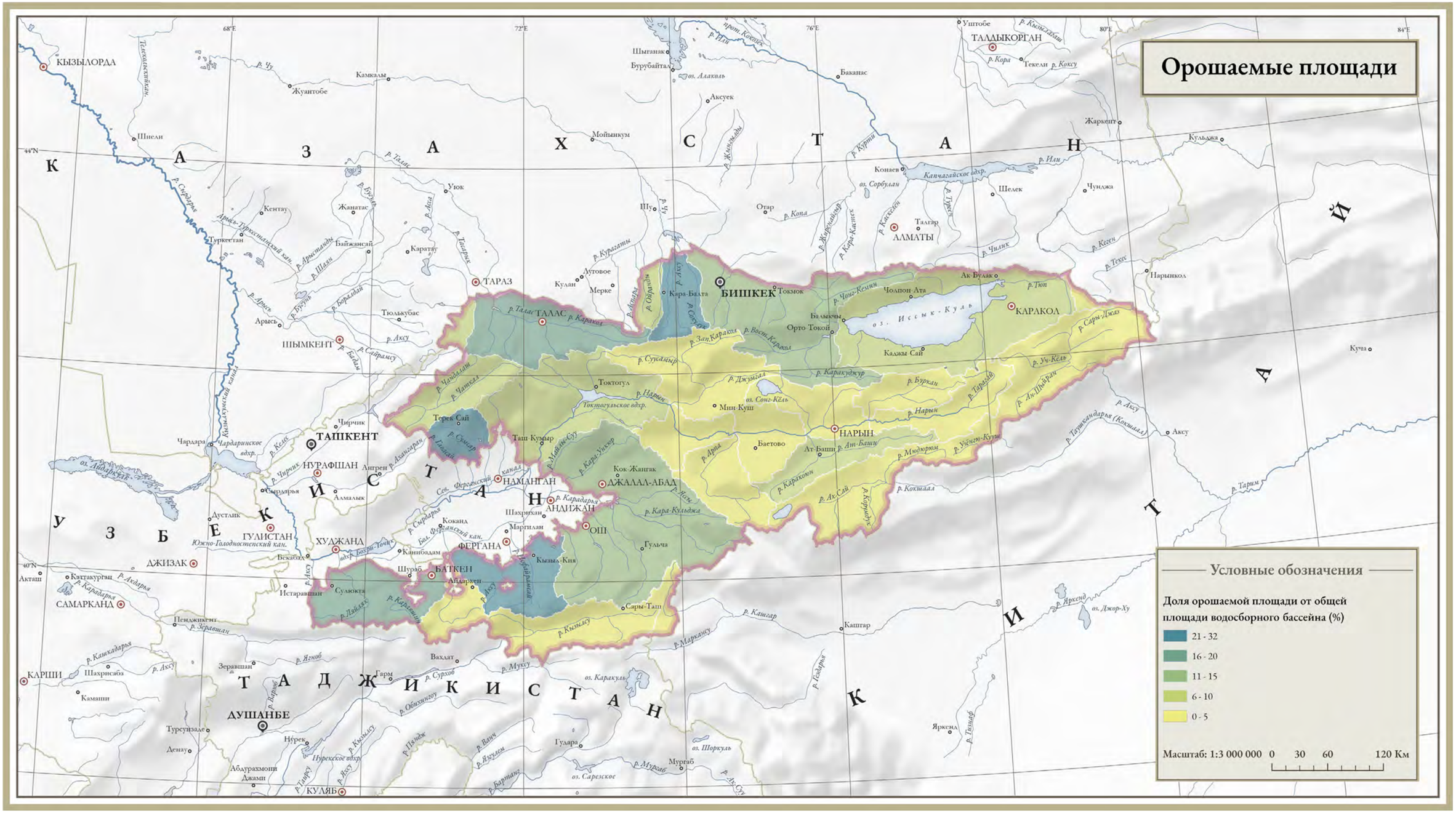
[22] https://www.nature.com/articles/ncomms13603



По данным OSM[23], дополненных визуальным дешифрированием.

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

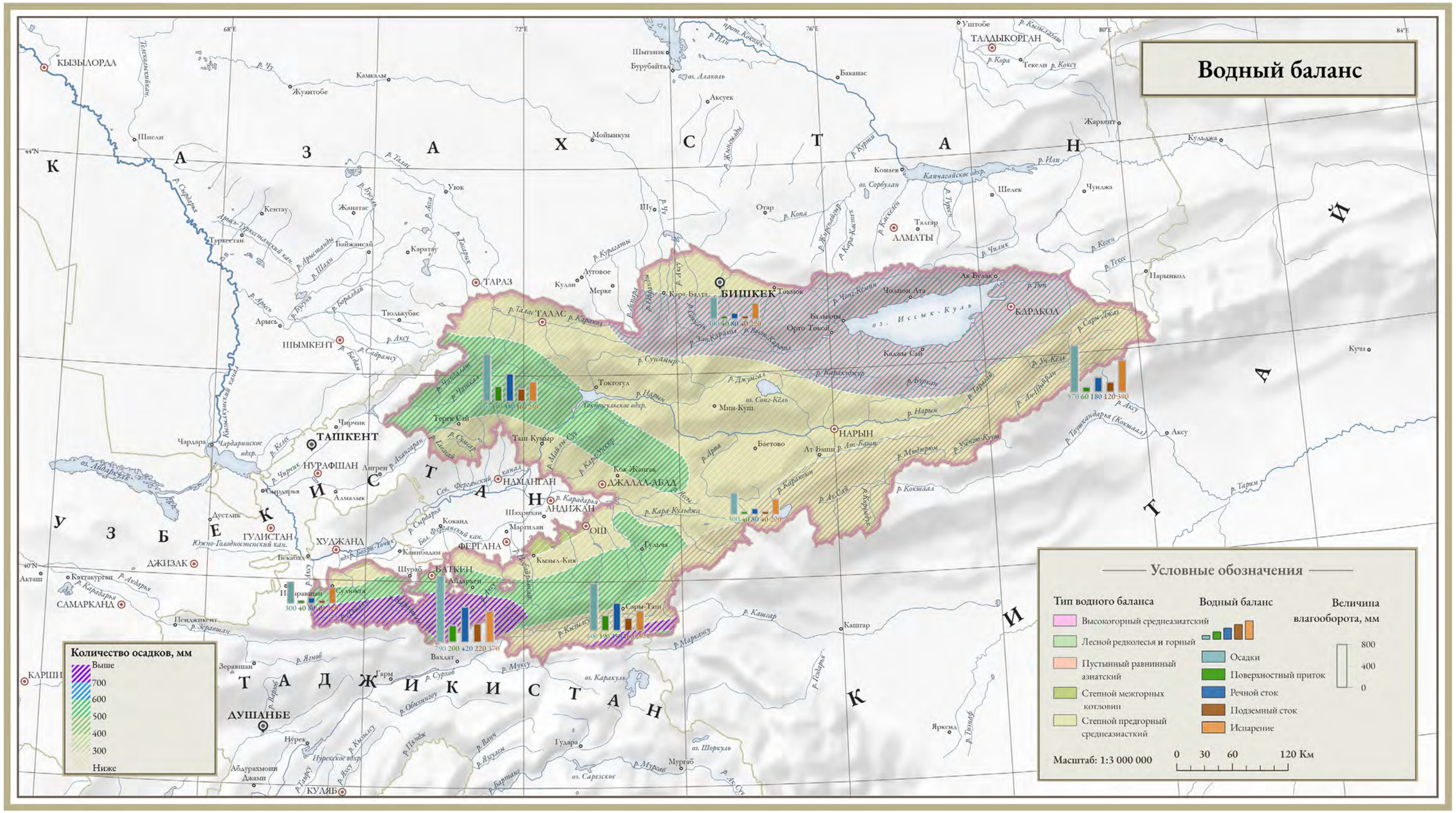
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



По данным моделирования FAO Global Map of Irrigated Areas[24] 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.

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

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

3.3. На пути к достижению ЦУР

Водные ресурсы являются приоритетными объектами национальной и международной политики Кыргызской Республики, в которой расположены верховья многих рек, что делает ее ресурсообразующим регионом как для поверхностных, так и для подземных вод трансграничного характера. В этой связи трансграничное сотрудничество и интегрированное управление водными ресурсами являются важной составляющей устойчивого развития не только Кыргызской Республики, но и всего региона Центральной Азии.

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 года. Страны региона понимают всю важность международного сотрудничества в управлении трансграничными водными ресурсами. Об этом свидетельствует целый ряд соглашений, подписанных всеми центральноазиатскими государствами. Среди этих международных документов основополагающим является «Соглашение о сотрудничестве в области управления, использования и охраны водных ресурсов в межгосударственных источниках» 1992 года, которое подчеркивает не только равные права всех стран региона на использование водных ресурсов, но и равную ответственность за охрану и рациональную их эксплуатацию *(статья 1)*. Этот документ, в частности, предусматривает необходимость осуществления согласованных санитарных попусков в каждый конкретный год исходя из его гидрологических и климатических особенностей *(статья 5)*. Практическим результатом Соглашения стало установление Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (МКВК). Эти договоренности закреплены и в других важных региональных многосторонних экологических соглашениях: в Программе бассейна Аральского моря 1993 г., Нукусской декларации 1994 г. об управлении бассейном Аральского моря и пересмотренном мандате Международного фонда спасения Арала 1999 года.

Имеются и двусторонние соглашения по управлению совместными водными ресурсами. Наибольшую известность получила программа многолетнего двустороннего сотрудничества Кыргызской Республики и Казахстана в рамках Чу-Таласской водохозяйственной комиссии при активном участии международных организаций. Положительным примером является и Соглашение между Кыргызской Республикой и Узбекистаном о совместном использовании Орто-Токойского водохранилища в Джалал-Абадской области, ратифицированного в 2018 году[25]. Однако большинство трансграничных речных бассейнов не управляются на основе двусторонних соглашений, что содержит потенциальную угрозу возникновения водных конфликтов – чаще всего на местном уровне.

Внутренняя водная политика республики в настоящее время адаптируется к концепции Целей устойчивого развития.

• ЦУР 6.5 предусматривает реализацию интегрированного управления водными ресурсами (IWRM) на всех уровнях, включая области трансграничного сотрудничества, к 2030 году. Принципы интегрального управления водными ресурсами (ИУВР) были впервые официально установлены Водным кодексом Кыргызской Республики (2005), но на практике они еще не реализованы. Традиционно управление водными ресурсами осуществляется по административным единицам, которые, как правило, объединяют («секут») различные водные бассейны. Между тем в Водном кодексе страны декларируется необходимость бассейнового подхода при распределении воды между всеми водопользователями. Таким образом, задача перехода на бассейновое управление пока не выполнена и связанные с этим принципом показатели 6.5.1 и 6.5.2 не достигнуты.

В профиле страны по ЦУР ООН за 2020 г. степень реализации ИУВР в Кыргызской Республике (показатель 6.5.1) составила 31,0% (из 100%), а доля трансграничной бассейновой территории с действующим соглашением о водном сотрудничестве (показатель 6.5.2) – 27,2%[26].

Летний пейзаж горного озера Кель-Суу

25 Voluntary National Review on the Implementation of the Sustainable Development Goals in the Kyrgyz Republic (2020) Bishkek.
26 Voluntary … (2020).

• ЦУР 6.4: К 2030 г. 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 2020 г. эффективность использования воды (WUE) составила 0,9 долл. США за м³, что в два раза ниже, чем в Узбекистане, и в семь раз ниже, чем в Казахстане. Сельскохозяйственный сектор имеет особое значение для этого показателя из-за высокого уровня потерь воды при ирригации.

Почти для всей территории Кыргызской Республики характерен умеренный – высокий уровень водного стресса *(карта «Водный стресс»)*. Низкий (10–20%) уровень водного стресса характерен для водосборной области Токтогульского водохранилища; средний (20–40%) – для бассейнов Иссык-Куля и Сон-Куля; высокий (40–80%) уровень – для бассейнов рек Чу и Талас, Андижанского водохранилища, а также для районов, прилегающих к Ферганской долине и городу Ош. Важным обстоятельством является высокий уровень водного стресса в зонах, имеющих трансграничный характер, а также значительные площади орошаемых земель и высокую плотность населенных пунктов. Тем не менее наметилась тенденция к снижению водного стресса в Кыргызской Республике. За последние 20 лет этот показатель в среднем по стране снизился с 65 до 50%[27]. По сравнению с другими странами Центральной Азии по данному показателю Кыргызская Республика более благополучна и уступает только Казахстану (34%). Общий объем потребления воды в республике оценивается в 10–12 млрд м³ в год. Потери воды при транспортировке в русле рек, каналах, оросительных сооружениях достигают 1,7–2,3 млрд м³, или 17–20% от водопотребления в орошении (*карта «Потери воды при транспортировке»*).

• ЦУР 6.1: Всеобщий и равноправный доступ к безопасной и доступной питьевой воде. В последние годы Кыргызская Республика демонстрирует значительные улучшения в доступе к водоснабжению, свидетельствующие о заметном региональном прогрессе *(карта «Доступ населения к устойчивым источникам водоснабжения»)*. Согласно национальным данным, доступ к качественным услугам водоснабжения увеличился с 92,4% в 2011 г. до 96,35% к 2022 году. Особенно впечатляющий рост наблюдается в Баткенской области, где доля населения с доступом к централизованному водоснабжению увеличилась с 69,7% в 2011 г. до 88,29% в 2022 году. Но в то же время, согласно данным ФАО, только 76%

27 UNstats https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/.

населения Кыргызской Республики имеют доступ к безопасному питьевому водоснабжению. Несмотря на некоторые расхождения в цифрах, эти данные также подтверждают общую положительную тенденцию: с 2014 по 2021 гг. наблюдается увеличение указанного показателя на 6%.

Высокие показатели доступности воды наблюдаются в Чуйской и Таласской областях, а также в городе Бишкеке, где доступ к водоснабжению близок к 100%. Различия в данных между национальными и международными источниками подчеркивают важность гармонизации методологий отчетности для обеспечения точности и сопоставимости показателей на международном уровне. Это позволит более эффективно отслеживать прогресс в достижении ЦУР и разрабатывать целевые стратегии для дальнейшего улучшения ситуации с водоснабжением в Кыргызской Республике.

Мужчины и женщины зависят в повседневной жизни от водных ресурсов в разной степени, особенно в сельской местности. Большинство женщин в сельской местности занимаются ведением домашнего хозяйства, и только 38,5% женщин трудоустроены, тогда как трудовая занятость мужчин составляет 71,3%. Даже у работающих сельских женщин повседневные работы по дому занимают более 5 часов в день. Эта деятельность требует значительного расхода воды, а для приготовления пищи необходим доступ к чистой воде. Доставка воды в большинстве случаев (в 56,8%) является обязанностью девушек в возрасте 15 лет и старше. Согласно статистике, водопроводная вода в сельской местности подведена к жилищу только в 19,2% домохозяйств (против 73,2% в городах), к участку – в 36,5%, остальные источники относятся к ресурсам общего пользования и могут быть расположены на значительном расстоянии. При этом более 10% источников воды для повседневных нужд являются незащищенными, в том числе около 7% из них – это реки или каналы, что создает повышенные риски для возникновения инфекционных заболеваний. Ограниченный доступ к чистой воде и плохие санитарные условия усугубляют положение сельских женщин, увеличивают нагрузку на выполнение домашней работы, что, в конечном счете, негативно отражается на их здоровье и возможностях трудоустройства[28].

• ЦУР 6.2: Доступ к адекватным и равноправным санитарным и гигиеническим услугам для всех. В Кыргызской Республике наблюдается заметное увеличение доступности санитарных удобств, возросшее с 25,41% в 2011 г. до 40,01% в 2021 г., что свидетельствует о значительных улучшениях в санитарной инфраструктуре за десятилетие.

28 Национальный гендерный профиль сельского хозяйства и сельских домохозяйств – Кыргызская Республика (2016),ФАО.

Панорама озера Сон-Куль

Однако этот прогресс обладал заметными региональными различиями. Например, в Бишкеке сохраняется высокий и стабильный уровень доступа, составляющий около 97–99% с 2013 г., что резко контрастирует с очень низкими показателями в таких регионах, как Баткенская и Джалал-Абадская области. Данные также показывают временные колебания в доступе к санитарным удобствам, такие как резкое увеличение, наблюдаемое в Иссык-Кульской области в 2020 г., и постепенное, стабильное улучшение в Нарынской области. Несмотря на общую положительную тенденцию, остаются проблемные территории, такие как Ошская область, где доступ к санитарным удобствам остается крайне низким *(карта «Доступ населения к устойчивым системам канализации»)*.

Женщины и дети являются группами, наиболее чувствительными к качеству санитарно-гигиенических услуг в сельской местности.Большая часть туалетов в сельской местности (85,3%) представляет собой неотапливаемые и не отвечающие современным санитарно-гигиеническим требованиям помещения. Они расположены во дворах домохозяйств, школ и других общественных зданий. Отсутствие безопасных и комфортных санитарных сооружений провоцирует проблемы со здоровьем, например, развиваются инфекции мочевых путей. Эти проблемы обостряются, особенно, в ночное время суток и в зимний период. Такие туалеты опасны для детей[29].

• ЦУР 6.3: Сокращение загрязнения, устранение сбросов и минимизация выбросов опасных химических веществ и материалов. Согласно официальным источникам, в Кыргызской Ре

29 Там же.

спублике наблюдается высокий уровень очистки сточных вод (показатель 6.3.1), варьирующийся от 89,9% в 2010 г. до 96,97% к 2022 году[30]. Однако признается, что внутри страны существуют значительные региональные различия: в Иссык-Кульской, Нарынской и Ошской областях, а также в Бишкеке показатели очистки сточных вод стабильно высоки и близки к 100%, в то время как в Чуйской и Джалал-Абадской областях показатели значительно ниже *(карта «Очистка общих стоков»)*. Важно отметить значительное расхождение между этими национальными данными и профилем страны ЦУР ООН[31], согласно которому уровень очистки сточных вод в Кыргызской Республике не превышает 20%, что указывает на принципиальные различия в методологиях сбора и анализа данных. По опубликованным данным, из ежегодного объема сточных вод в 900–1150 млн м³ только 30–55% проходят биологическую, физико-химическую или механическую очистку[32].

Согласно Национальному статистическому комитету, показатель 6.3.2 (Доля водоемов с высоким качеством воды) все еще находится в стадии разработки. На сегодняшний день Национальный статистический комитет (2019) демонстрирует относительно небольшую долю образцов, не соответствующих гигиеническим стандартам: по санитарно-химическим показателям – 1,4%, микробиологическим – 8,6% (показатель 6.1.1.2b). Отчет о реализации концепции ЦУР[33] предоставляет аналогичные данные. В отчете UNECE[34] приводятся сведения о том, что 17% образцов не соответствуют микробиологическим, а 11% не соответствуют санитарно-химическим показателям, что выше официальных статистических показателей.

• ЦУР 6.b: Поддержка и укрепление участия органов самоуправления граждан в улучшении управления водными ресурсами и санитарией.

В этой сфере Кыргызская Республика имеет заметные результаты, так как в стране были созданы несколько общественные ассоциаций, имеющих прямое отношение к управлению водными ресурсами. Сельские общественные ассоциации потребителей питьевой воды (СООППВ) созданы для обеспечения сельского населения безопасной питьевой водой. В 2017 г. были зарегистрированы 658 местных ассоциаций. Руководящие органы в них назначаются путем выборов на общем собрании членов ассоциации. Сельские санитарно-здоровьесберегающие комитеты (ССЗК)

30 Indicators For The Sustainable Development Goals (sustainabledevelopment-kyrgyzstan.github.io).
31 UN SDG Country Profile Sustainable Development Report 2024 (sdgindex.org).
32 Karimov T.K. , Baigazy kyzy N.B. Karimova M.T. (2024) Ecological and sanitary safety of water supply sources of the Kyrgyz Republic. BIO Web of Conferences 107, 03007. https://doi.org/10.1051/bioconf/202410703007.
33 Voluntary….. (2020).
34 UNECE (2008).Second Environmental Performance Review. Bishkek.

Вид с воздуха на горное озеро Сон-Куль

занимаются улучшением санитарно-гигиенических условий проживания местного населения для предотвращения заболеваний, связанных с загрязнением водных источников. В стране функционируют более 1800 таких комитетов.

Представленность женщин в местных органах самоуправления является недостаточной и составляет 36,1% в среднем по стране. Региональные различия значительны в отношении данного показателя. Худшие показатели в Баткенской (20,7%) и Ошской (22,9%) областях, наилучшие – в столичной Чуйской области, где женщины занимают больше административных должностей, чем мужчины (59,9%)[35].

Ассоциации водопользователей (АВП) объединяют сельхозпроизводителей по территориальному принципу для рационального распределения и использования воды в ирригационных сетях. В 2017 г. их насчитывалось 486. АВП должна быть самоуправляемой группой фермеров, сотрудничающих с целью обеспечения справедливого и равноправного распределения воды между соседними АВП и внутри них, находящихся в разных местоположениях относительно оросительных каналов (в начале, середине, конце оросительной сети). В этом контексте наиболее актуальной проблемой является точность расчетов потребностей АВП в воде для орошения *(Вставка 2)*.

Гендерный аспект функционирования АВП заключается в слабой представленности женщин в управляющих органах этих объединений, что отражает значительное (от 4 до 9 раз) доминирование фермерских хозяйств под управлением мужчин[36].

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

Индикатор 6.6.1 (постепенное изменение размера водных экосистем) напрямую связан с реализацией Рамсарской конвенции, ратифицированной Кыргызской Республикой в 2002 году. Страна также является одним из трех ключевых партнеров (наряду с Казахстаном и Туркменистаном) 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 гг. на национальном и региональном уровнях. Озера Иссык-Куль (с 1976 г.), Чатыр-Куль (с 2005 г.) и Сон-Куль (с 2011 г.), которые вместе составляют около 90% площади водно-болотных угодий, включены в Рамсарский список. Стабильность размеров водных экосистем со временем обусловлена в первую очередь бассейнами этих крупных озер *(карта «Площадь водных экосистем»)*. Тем не менее существуют тенденции к сокращению водных экосистем за последние 20 лет в центральных районах Кыргызской Республики, особенно в бассейне рек Каракоюн и Нарын, хотя они составляют небольшую часть бассейнов *(карта «Изменение площади постоянно затапливаемых водных экосистем относительно базового периода»)*. Соответственно, заметная положительная тенденция наблюдается в отношении сезонно затопляемых экосистем, площадь которых почти удвоилась по сравнению с базовым периодом *(карта «Изменение площади сезонно-затапливаемых водных экосистем относительно базового периода»)*. Эта тенденция наблюдается во всех бассейнах Кыргызской Республики, кроме района Токтогульского водохранилища.

Вставка 2. Завышенный спрос на воду в Ассоциациях Водопользователей Ошской области

В исследовании[37] оценивалась эффективность планирования орошения четырьмя АВП – Жапалак, Жаны-Ары, Исан и Мырза-Ажы – вдоль главного канала Араван Акбуура в Ошской области. Планирование орошения АВП было основано на заранее заданных таблицах потребности воды в орошении (известных как «гидромодули»), которые были разработаны еще в 1970-е. Центральным азиатским исследовательским институтом хлопковой промышленности. Расчет потребности в орошении в этих гидромодулях основан на средних климатических условиях района, типе почвы, глубине залегания грунтовых вод и потребности культур в воде. Перед началом оросительного сезона управляющие АВП собирают необходимую информацию о посевных площадях и севооборотах для всех участков для оценки декадных и сезонных потребностей в воде. Запланированный проект водоснабжения предоставляется организации по управлению каналами (СМО), обладающей полномочиями их оценивать на основе коэффициентов, утвержденных Министерством сельского хозяйства.

В исследовании запланированные сезонные поставки воды и фактические поставки сравнивались с данными модели ФАО (CropWat 4), которую авторы считают более обоснованной, чем традиционный метод расчета потребности в воде.

Необходимые объемы воды, рассчитанные для разных АВП с использованием модели ФАО, были схожи из-за почти идентичных почв, культур и климатических условий и варьировались от 4700 до 5600 м³/га/сезон в период с 2003 по 2007 годы. Фактически поставленная вода варьировалась от 4500 до 7600 м³/га/сезон во всех случаях, за исключением одной АВП (Мырза-Ажы) в 2007 году. Самое большое различие обнаружено между результатами модели ФАО и запрашиваемыми АВП поставками воды: последние намного превышали требуемые объемы *(Рис. 7)*. Запрошенные АВП объемы воды очень сильно варьировали: от 8300 до 12100 м³/га/сезон – несмотря на аналогичные климатические и почвенные условия ирригационных участков (как показано расчетами ФАО). В целом это подтверждает крайне завышенный характер расчетов, основанных на советской методике. Текущие методы разработки планов использования воды (потребность в воде) должны быть пересмотрены и основаны на более реалистичных оценках.

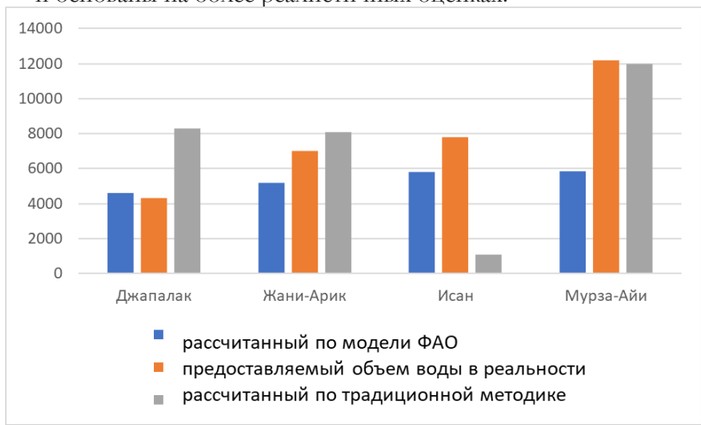
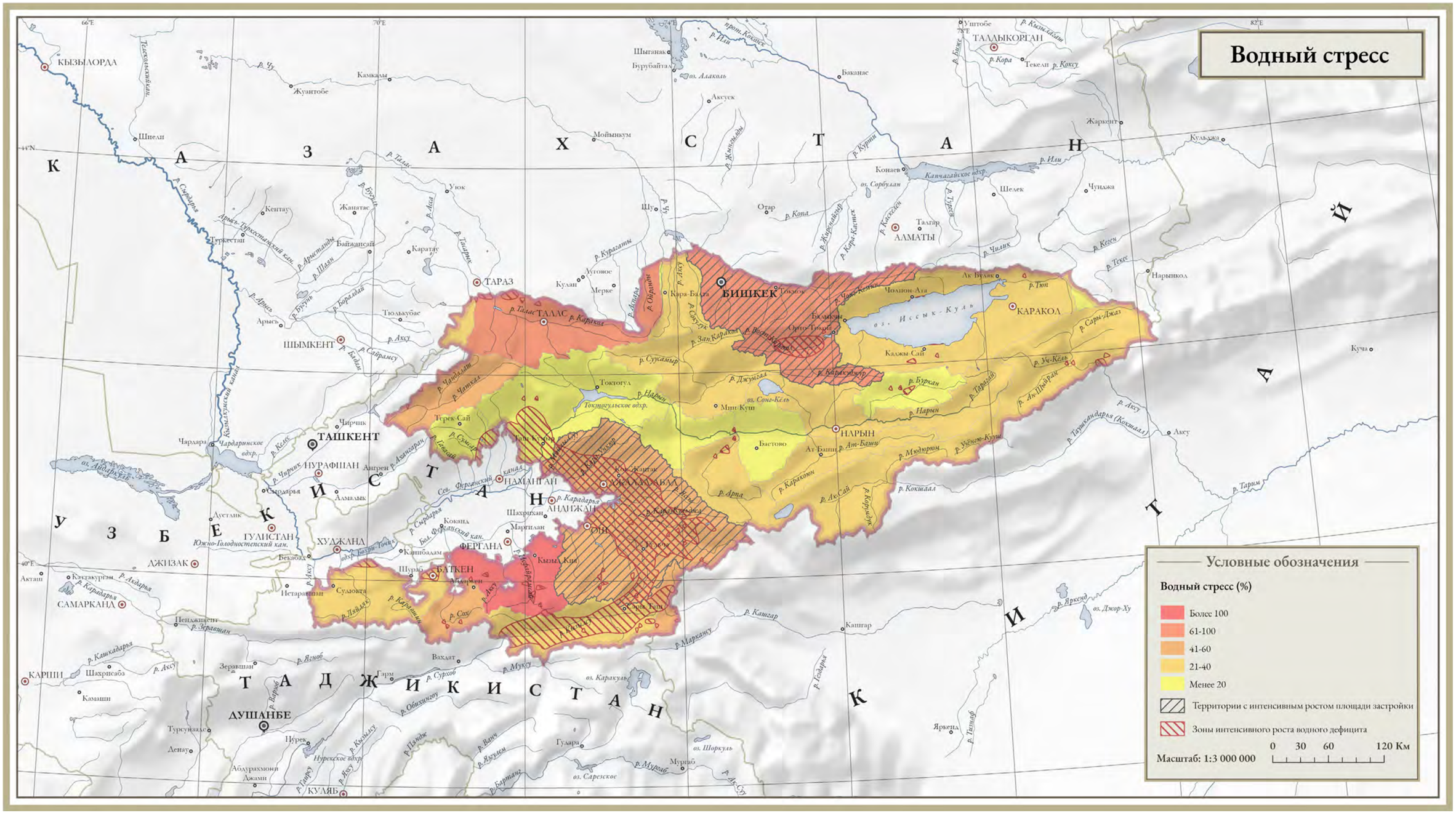


Рис. 7. Спрос на воду, рассчитанный по разным моделям, и фактическое поступление воды в АВП в 2000–2007 гг. (м³/га/сезон)

3.4. Ответные меры

- Расширение соглашений по распределению воды и других договоренностей между странами-совладельцами речных бассейнов.
- Реализация принципов ИУВР как важной составляющей устойчивого развития не только в Кыргызской Республике, но и во всех странах региона.
- Реализация специальных мер по значительному повышению эффективности водопользования, включая внедрение методологии ФАО для расчета потребности в воде в ирригационном секторе.
- Гарантировать равную представленность женщин в местных органах самоуправления и общественных ассоциациях, занимающихся вопросами безопасного водопользования.

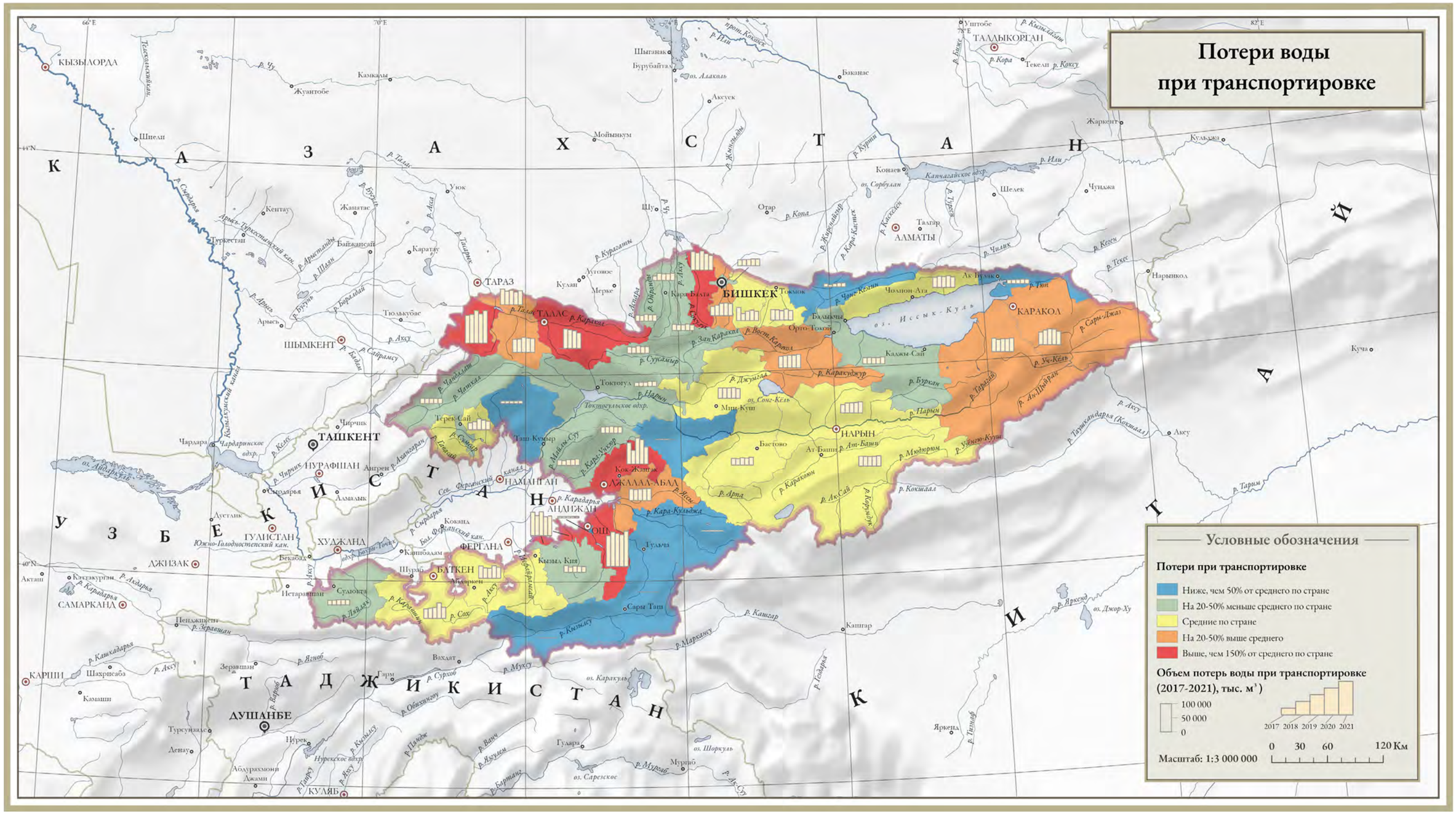
35 Отчет по результатам… (2022).
36 Там же.
37 Kazbekov J., et al. . (2009) Evaluating planning and delivery performance of Water User Associations (WUAs) in Osh Province, Kyrgyzstan. Agric. Water Managedoi:10.1016/j.agwat.2009.04.002.



По расчетам Aqueduct[38], 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»).

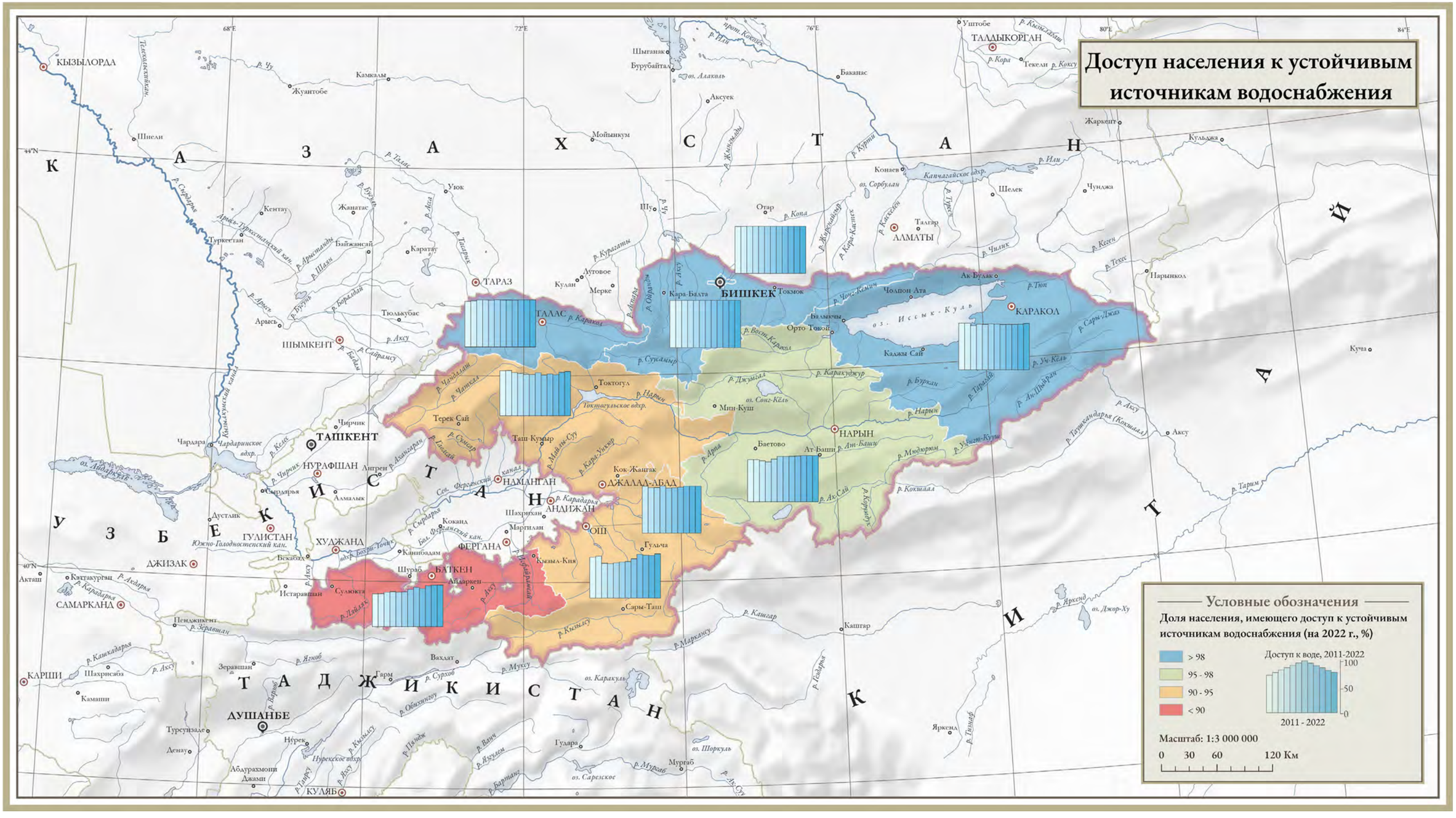
26 https://www.wri.org/research/aqueduct-40-updated-decision-relevant-global-water-risk-indicators

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



Национальные данные, статистическая форма «2-ТП Водхоз».

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

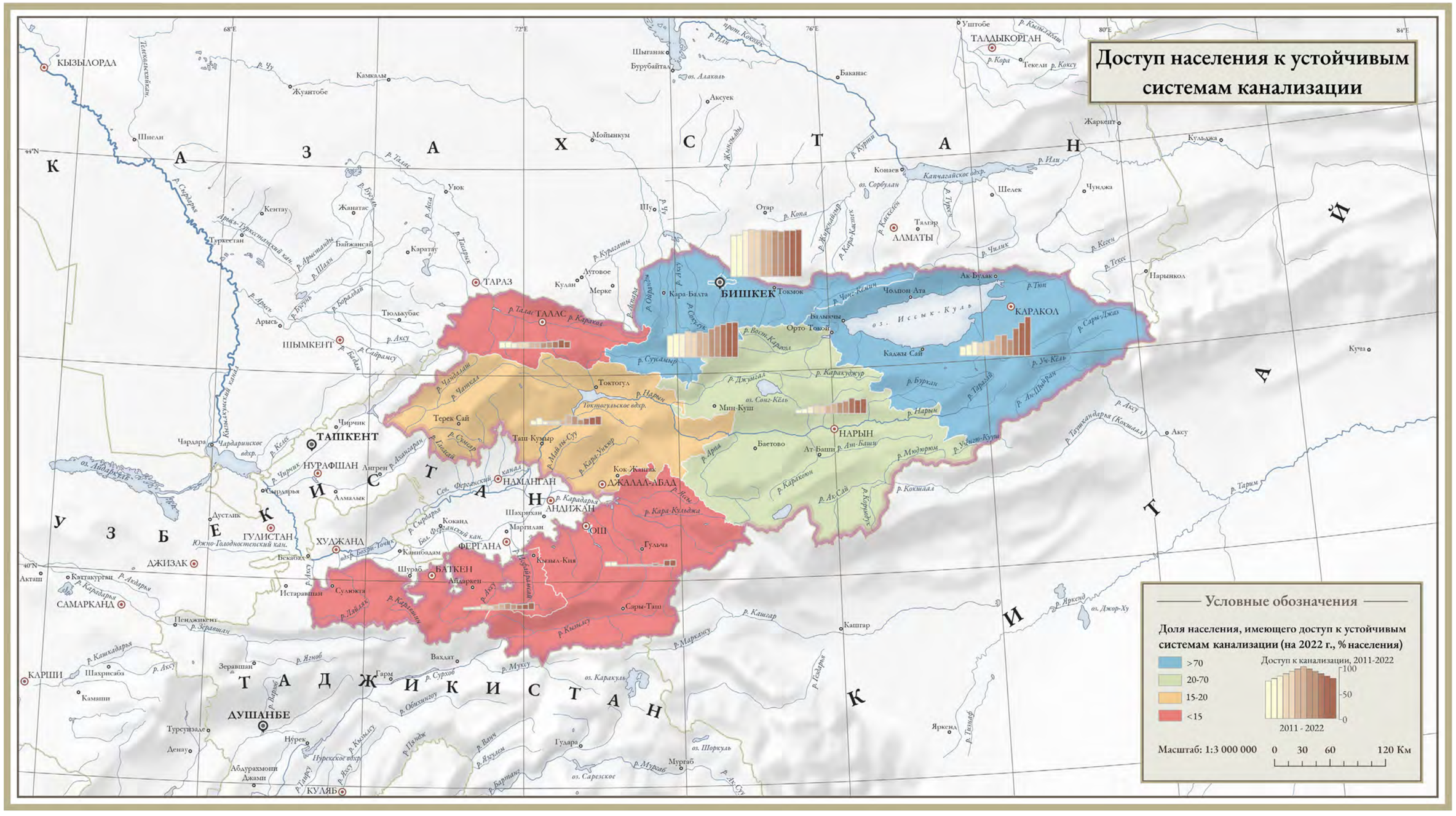


По данным Бюро по статистике Кыргызской Республики[39]

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

---

[39] https://sustainabledevelopment-kyrgyzstan.github.io/6-1-1/

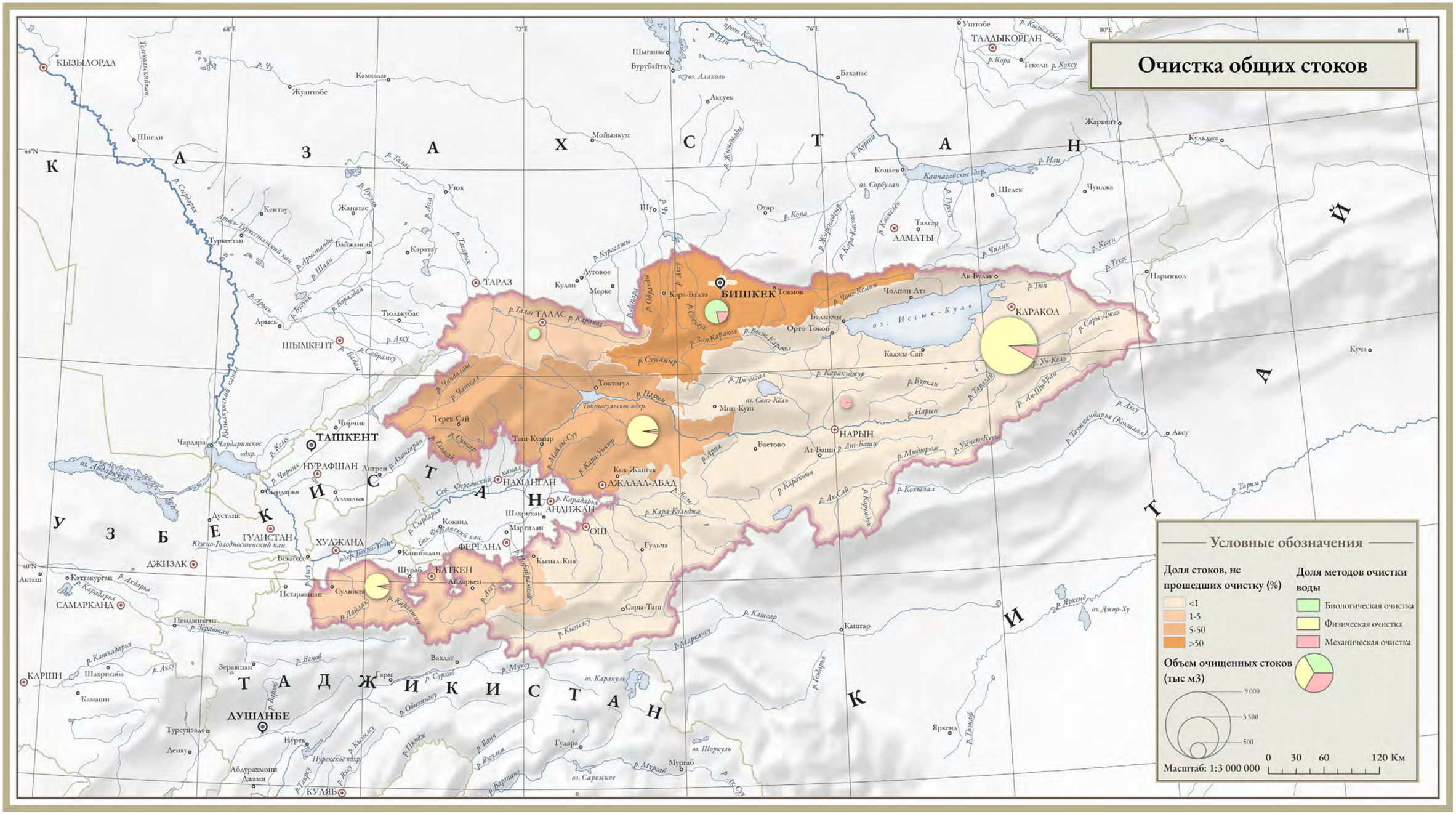


По данным Бюро по статистике Кыргызской Республики[40]

---

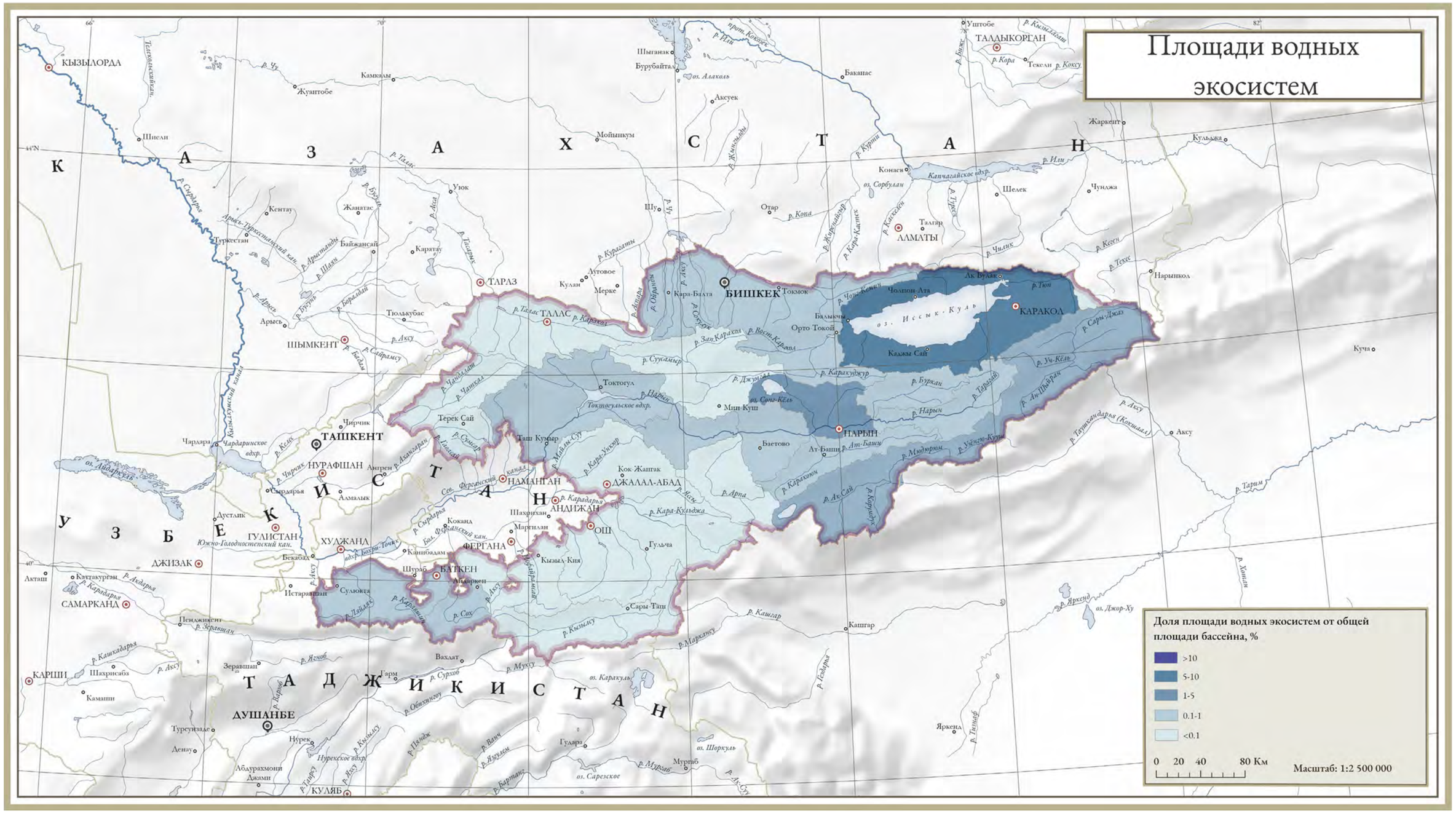
[40] https://sustainabledevelopment-kyrgyzstan.github.io/6-1-1/

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



Национальные данные, статистическая форма «2-ТП Водхоз».

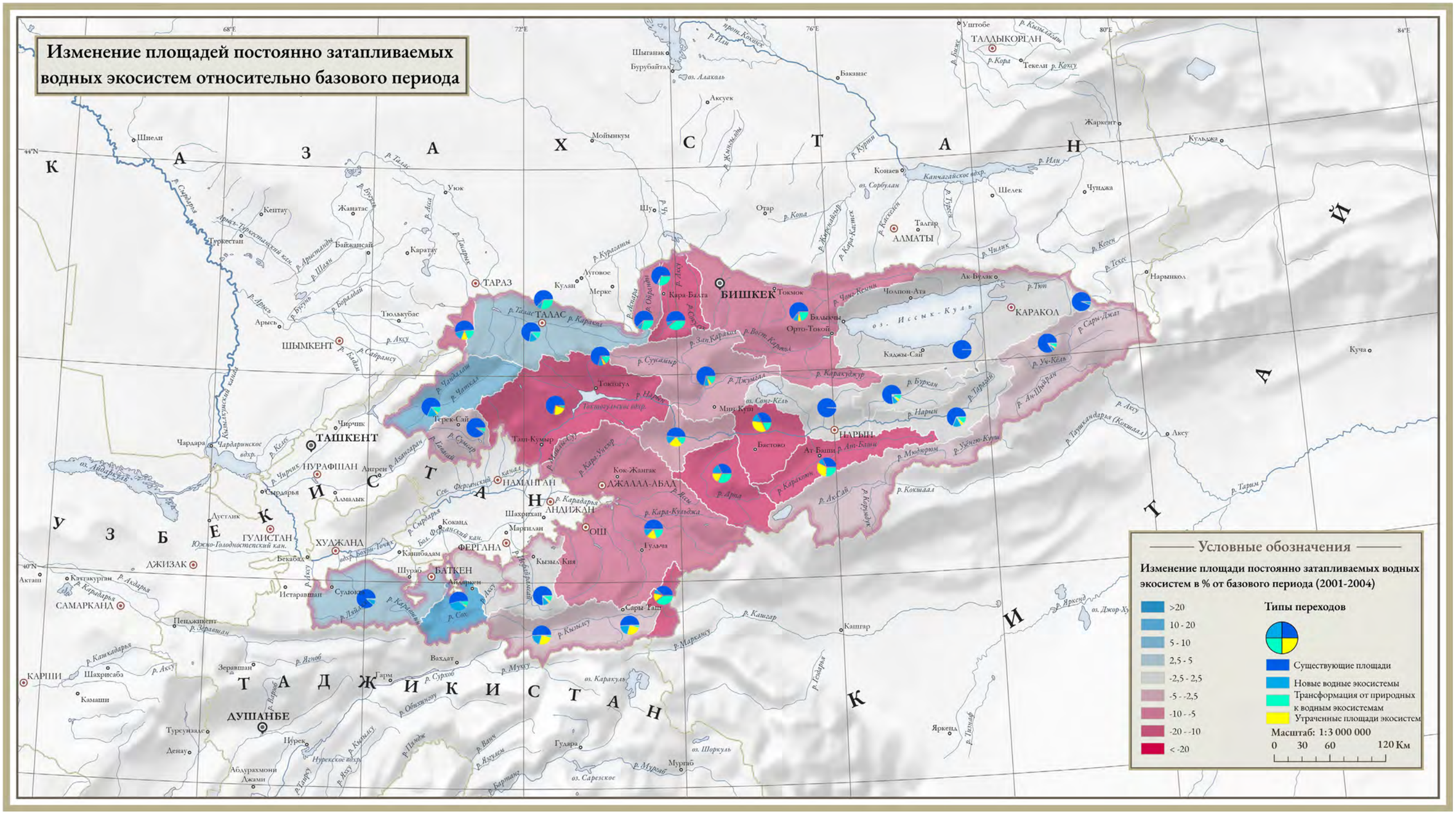
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



По данным Freshwater Ecosystems Explorer[41], полученным путем автоматической классификации космических снимков Sentinel, Landsat MODIS.

41 https://map.sdg661.app/

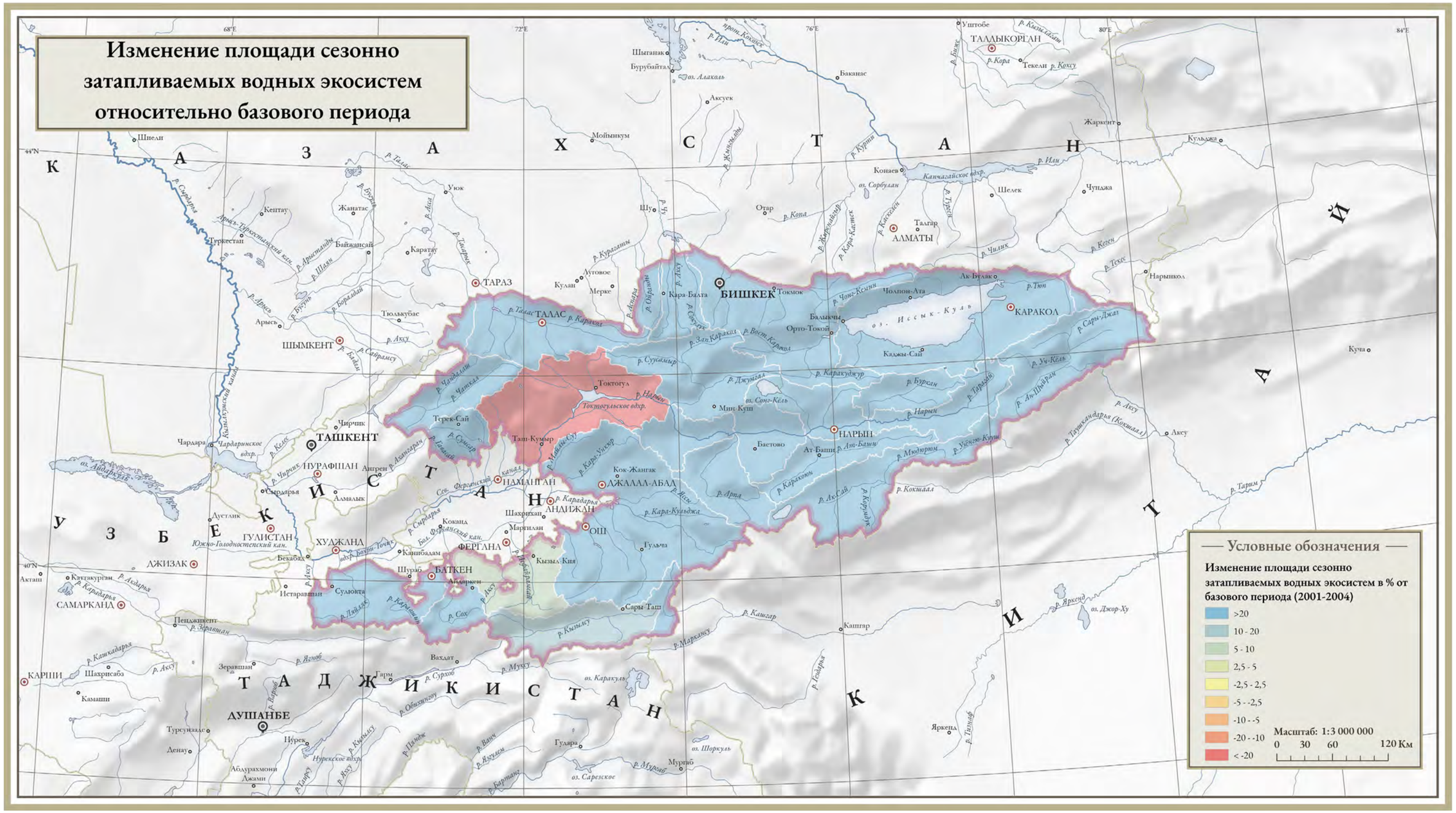
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



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

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

Изменение площади сезонно затапливаемых водных экосистем относительно базового периода



Условные обозначения

Изменение площади сезонно затапливаемых водных экосистем в % от базового периода (2001-2004)

🟦	>20
🟦	10 - 20
🟩	5 - 10
🟩	2,5 - 5
🟨	-2,5 - 2,5
🟧	-5 - -2,5
🟧	-10 - -5
🟥	-20 - -10
🟥	< -20

Масштаб: 1:3 000 000
0 30 60 120 Км

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

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

Земельные ресурсы

4.1. Ключевые аспекты

- В Кыргызской Республике земельные ресурсы для сельскохозяйственного производства ограничены так же, как и возможности их расширения.
- 65% от общей численности населения страны проживают в сельских районах, где уровень бедности достигает 23,2%, что заметно выше по сравнению с городами.
- Продуктивные земли Кыргызской Республики географически расположены в аридных зонах, в то время как ее водные ресурсы распределены по стране неравномерно.
- Из-за роста численности населения и количества индивидуальных фермерских хозяйств обеспеченность пахотными землями на душу населения падает.
- Нерегулируемый выпас растущего количества скота в личных подсобных хозяйствах приводит к снижению кормовой продуктивности пастбищ и к их деградации.

4.2. Общая характеристика

Аграрный сектор играет значимую роль в экономике Кыргызской Республики, составляя 12% ВВП. Большая часть населения (65%) этой страны проживает в сельской местности и полностью зависит от продукции, произведенной на своих участках. При этом показатели бедности и доли занятых в сельском хозяйстве высокие по сравнению, например, с Казахстаном. За чертой бедности в 2019 г. проживали 1,3 млн человек, из которых 73,8% являлись жителями сельских поселений[42].

Во всех странах Центральной Азии производство хлопка является важной статьей экспорта. В силу преобладающих аридных условий производство хлопка полностью зависит от орошения. Акцент на интенсивном выращивании хлопка в странах бассейна Амударьи и Сырдарьи сыграл крайне негативную роль в высыхании и загрязнении Аральского моря из-за большого расхода воды и применения удобрений (что обусловило безвозвратный сброс дренажных вод в бессточные понижения). Монокультура хлопчатника в советский период истощила почву и привела к серьезным заболеваниям растений, отрицательно сказывающимся на урожайности хлопчатника и по сей день, что объясняет сокращение посевов хлопчатника на треть в регионе. В Кыргызской Республике под хлопчатник отводились наименьшие площади в регионе – 26 тыс. га, – которые сократились только на 10% за последние 30 лет. Более того, Кыргызская Республика является единственной страной в регионе, где урожайность хлопка выросла за этот период[43]. Основные площади под хлопчатником расположены в Ошской и Джалал-Абадской областях.

Продовольственная безопасность является еще одним приоритетом для стран региона. Все они стремятся к диверсификации культур за счет увеличения доли посевов пшеницы и овощей, а также садовых плантаций. Правительства призывают население активно выращивать сельскохозяйственную продукцию на приусадебных участках. Устойчивое снабжение водой имеет важнейшее значение для продовольственной безопасности населения и экономической рентабельности сельского хозяйства. При общем дефиците земельных ресурсов страны региона не имеют возможностей для их расширения. Главным лимитирующим фактором в Кыргызской Республике выступает сложный горный рельеф, определяющий физическую нехватку пахотных земель.

Сельскохозяйственные земли Кыргызской Республики составляют 10,8 млн га, или 54% ее территории. Пахотные угодья имеют площадь в 1,2 млн га, 89% из них орошаются. Пастбища

42 Отчет по результатам …(2022).
43 Djanibekov et al. (2020). Cotton Sector Reforms in Central Asia. IAMO Annual. Cotton sector reforms in Central Asia (iamo.de).

занимают 9,2 млн га, из них 4,1 млн га – отгонные пастбища[44]. Большие площади занимают травянистые сообщества *(карта «Земельный покров в 2021 г.»)* и лишенные развитого почвенно-растительного покрова скальные комплексы в восточном Тянь-Шане *(карта «Открытые почвы»)*.

Почвы – главный ресурс для сельскохозяйственного производства – демонстрирует значительную неоднородность, обусловленную высокогорным ландшафтом страны и разнообразием климатических условий. В низменных пустынно-степных регионах преобладают сероземы, сочетающиеся с бурыми полупустынными и светло-каштановыми почвами *(карта «Почвы»)*. Эти типы почв характеризуются различной степенью плодородия и влажности, адаптированы к условиям с малыми осадками и высоким испарением. Сероземы в Кыргызской Республике занимают важное место в аграрном секторе, так как их используют для выращивания разнообразных сельскохозяйственных культур (*карта «Агропроизводственная группировка почв»)*.

По мере подъема в горы почвы меняют свой состав и структуру, переходя в горные среднегумусные черноземы, которые, благодаря высокому содержанию органических веществ, являются относительно плодородными и идеально подходят для садоводства и виноградарства. На склонах, под еловыми лесами формируются горные бурые лесные почвы, а под орехоплодными и арчовыми лесами – горные коричневые почвы. Обе эти категории почв характеризуются хорошей гумусированностью и структурностью, что делает их подходящими для лесного и фруктового хозяйства. Высокогорные участки страны покрыты горно-луговыми и горно-торфянистыми почвами, которые поддерживают богатую альпийскую флору и служат пастбищами для скота. В этих районах Кыргызской Республики распространены такыровидные почвы, которые характеризуются промерзанием и подвержены криогенным процессам, что требует особого внимания при ведении хозяйственной деятельности в этих условиях. Продуктивные земли географически расположены в зонах с аридным климатом, в то время как водные ресурсы Кыргызской Республики распределены по стране неравномерно. Это требует создания большой инфраструктуры ирригации. Учитывая горный ландшафт и высокую стоимость строительства и обслуживания водохранилищ и межхозяйственных ирригационных систем, это создает проблему для устойчивого развития аграрного сектора. Пахотная земля на душу населения составляет всего 0,3 га, что Комиссия ООН по устойчивому развитию признает показателем зоны неустойчивого землепользования. При высоких современных темпах роста населения пахотные земли могут сократиться до 0,2 га на душу населения к 2025 г., а при среднем урожае в 2,5–2,6 тонн зерна с га страна окажется более зависимой от импорта продовольствия.

44 Программа развития пастбищного хозяйства Кыргызской Республики на 2012–2015 годы (2012) Бишкек.

В дождливый летний день в Григорьевском ущелье в районе еловых лесов, район оз. Иссык-Куль

Средний размер пахотных земель, доступных для каждого хозяйства, сократился с 2,3 до 2,0 га в период с 2015 по 2019 гг. из-за увеличения количества индивидуальных хозяйств. Малоземельный характер подавляющего большинства сельскохозяйственных производителей и постоянный рост числа фермерских хозяйств в условиях ограниченного доступа к ключевому ресурсу – земле – приводит к увеличению общего количества неэффективных хозяйств, что негативно сказывается на показателях сельскохозяйственного производства в целом. Правительство республики пытается стратегически решить проблемы восстановления объединенных хозяйств – кооперативов – с целью увеличить долю сельскохозяйственной продукции отечественного производства в крупных розничных сетях Кыргызской Республики до 30% к 2025 году[45].

Дефицит пахотных земель обостряется из-за деградации почв, которая, по некоторым оценкам, захватывает до 35% продуктивных угодий частично в результате расширения селитебных территорий, строительства дорог и других инфраструктурных объектов. Этот негативный тренд может сказаться на продовольственной безопасности сельского населения, преобладающего в стране.

45 Программа развития сельскохозяйственной кооперации в Кыргызской Республике на 2023–2027 годы. kyr220394.pdf (fao.org).

Уровень бедности в сельских районах Кыргызской Республики в 2019 г. составил 23,2%, что значительно выше, чем аналогичный показатель в городах (14,7%). Опасные природные явления, включая паводки, оползни, сели, морозы, представляют реальную угрозу для посевных площадей сельскохозяйственных культур и, как следствие, оборачиваются выводом части земель из сельскохозяйственного оборота наряду с гибелью урожая и скота.

Пастбищные угодья занимают около 85% всех сельскохозяйственных угодий. Это преимущественно склоны гор, покрытые травянистой растительностью, которая в нестравленном состоянии предотвращает развитие эрозионных процессов. В республике происходит постоянный рост численности скота в индивидуальных хозяйствах. Согласно официальной статистике, за период с 2006 по 2020 гг. количество крупного рогатого скота увеличилось на 46%, количество мелких жвачных – на 55%. Вероятно, реальная численность домашних животных значительно больше, чем дается в официальных статистических сборниках *(Вставка 3)*. В целом рост производства мяса и молока обеспечивается практически исключительно за счет увеличения численности животных. Недостаток качественных кормов и неэффективное использование природной кормовой базы происходят из-за чрезмерной нагрузки

на пастбища, расположенные в непосредственной близости (в радиусе 2,5 км) от населенных пунктов. Это усугубляется преобладанием мелкого скота и высокой стоимостью его перегона на летние горные пастбища. Превышение норм нагрузки в разы в сочетании с нерегулируемым выпасом приводят к деградации пастбищных угодий. Особенно уязвимы зимние пастбища. В литературе встречаются различные оценки деградации пастбищных угодий. По последним оценкам на основе спутниковых снимков, в период между 2000–2004 и 2016–2020 гг. сильная деградация (снижение продуктивности) произошла на 82,3% зимних пастбищ, сезонные весенне-осенние деградировали на 29,4–33,5% своей площади и летние – на 43,2%[46].

Между тем животноводческий сектор вносит большой вклад в антропогенную эмиссию парниковых газов (ПГ) в Кыргызской Республике – 4,1 млн тонн, или 26%[47]. За последнее десятилетие этот вклад увеличился из-за постоянного роста численности поголовья скота и отходов животноводства.

Вставка 3. Реальные нагрузки на пастбища, вероятно, сильно недооцениваются, особенно в Джалал-Абадской области[48]

Большая часть сельскохозяйственных земель представляет собой пастбища, и поэтому состояние земельных ресурсов в значительной степени зависит от управления именноэтим типом угодий. Для создания системы рационального и ответственного управления пастбищными угодьями в 2009 г. был разработан и принят Закон «О пастбищах», с которым связано появление ассоциации пользователей пастбищ (АПП) и их исполнительных органов – пастбищных комитетов (ПК). АПП является демократически построенным институтом. Таким образом, Закон был направлен на усиление роли местных властей и общественных организаций в повышении эффективности управления пастбищами.

До принятия Закона управление пастбищами осуществлялось сложным образом: зимнее использование на уровне села контролировалось местными самоуправлениями, весенние и осенние пастбища сдавались в аренду районным государственным администрациям, а удаленные летние пастбища находились под управлением областных государственных администраций. Местные сообщества и пользователи пастбищ были исключены из процесса принятия решений. Считалось, что это было основной причиной неустойчивого использования пастбищ и местных конфликтов. Однако критической проблемой по-прежнему остается низкая точность национальной статистики по поголовью скота.

Основными источниками национальной статистики являются АПП и ПК, которые передают первичные данные на местный, районный, региональный и национальный уровни. Проблема заключается в том, что первичные данные о поголовье скота могут быть занижены пользователями пастбищ для уклонения от уплаты за их использование и для получения субсидий по бедности. Тем не менее надежные данные о численности скота необходимы ПК для установления планов и платежей, так как недооценка поголовья скота приводит к перегрузке и деградации пастбищ, что вызывает конфликты внутри и между местными сообществами.

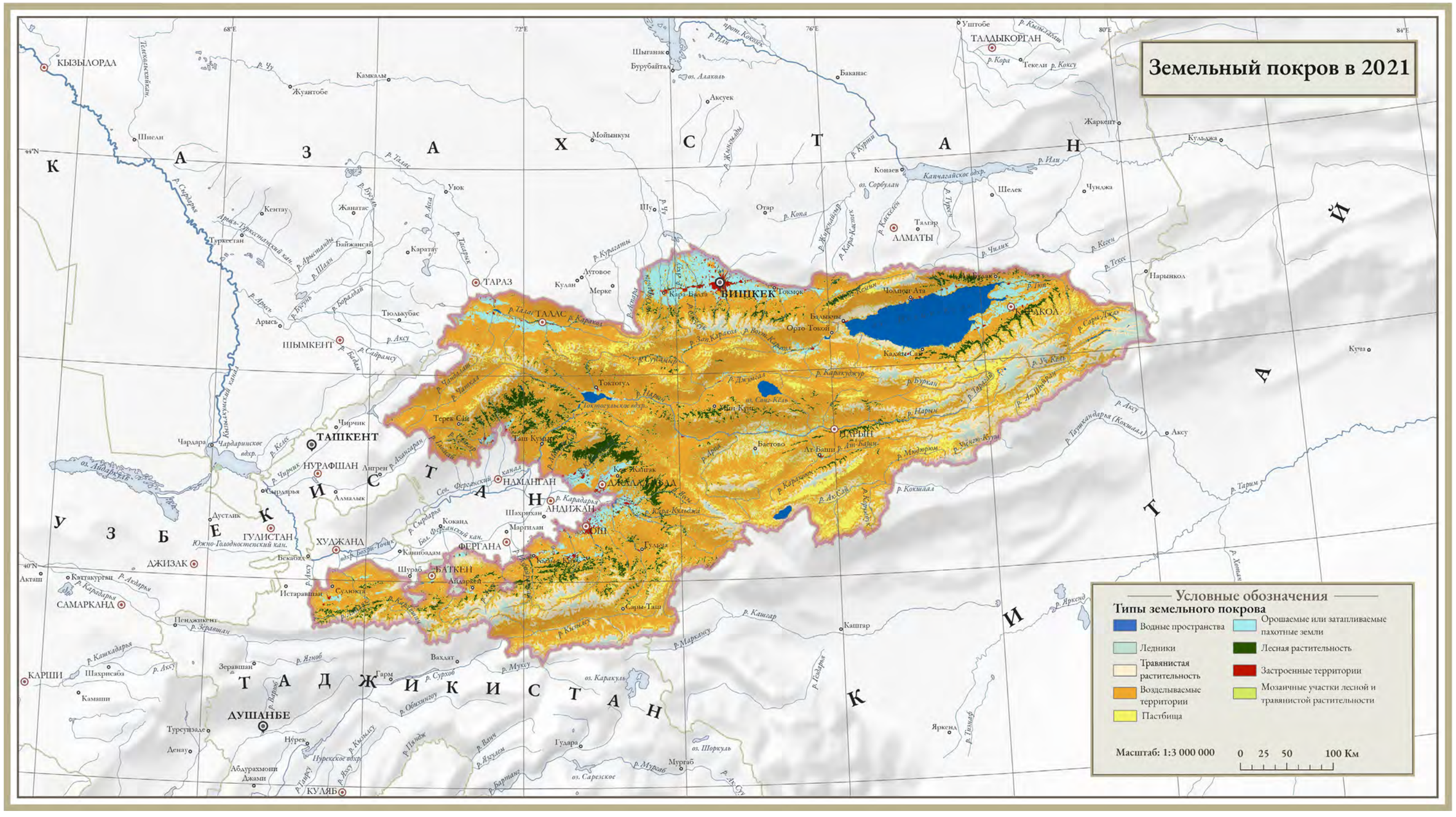
Отчет, опубликованный в 2013 г. (через четыре года после принятия Закона «О пастбищах»), показывает низкую точность данных о поголовье скота, зарегистрированных в 5 поселениях в Баткенской области, 2 – в Нарынской области и 5 – в Джалал-Абадской области. Оценки реального количества выпасаемого скота были определены на основе интервью с председателями, членами ПК и АПП. Все 12 поселений предоставляли до сих пор сильно искаженную статистику относительно поголовья скота. Самый большой недоучет стада был обнаружен для поселения в Джалал-Абадской области: 2 645 голов против фактических 6 557 голов (разница почти в 2,5 раза!). В среднем на каждые 100 заявленных голов скота есть 45 незарегистрированных. Это означает, что в среднем 31% реального поголовья был скрыт и не отражен в официальных данных.

Ущелье Иссык-Ата

46 Pasture condition maps in Kyrgyzstan. Technical note. (2021) IFAD. P.15. EO4SD_condition_maps_ver2.5_ORANGE.pdf (un.org).

47 Lopes et al. (2021) Understanding the role of ruminant systems on greenhouse gas emissions and soil health in selected Central Asian countries: An assessment of ruminant systems and grassland soils in Tajikistan, Kyrgyzstan and Uzbekistan. Rome,. FAO. https://doi.org/10.4060/cb4447en.

48 Mestre I., Ibraimova A., Azhibekov B. (2013) Conflicts over pasture resources in the Kyrgyz Republic. CAMP Alatoo; ACTED; USAID. ffhal-01901568f.

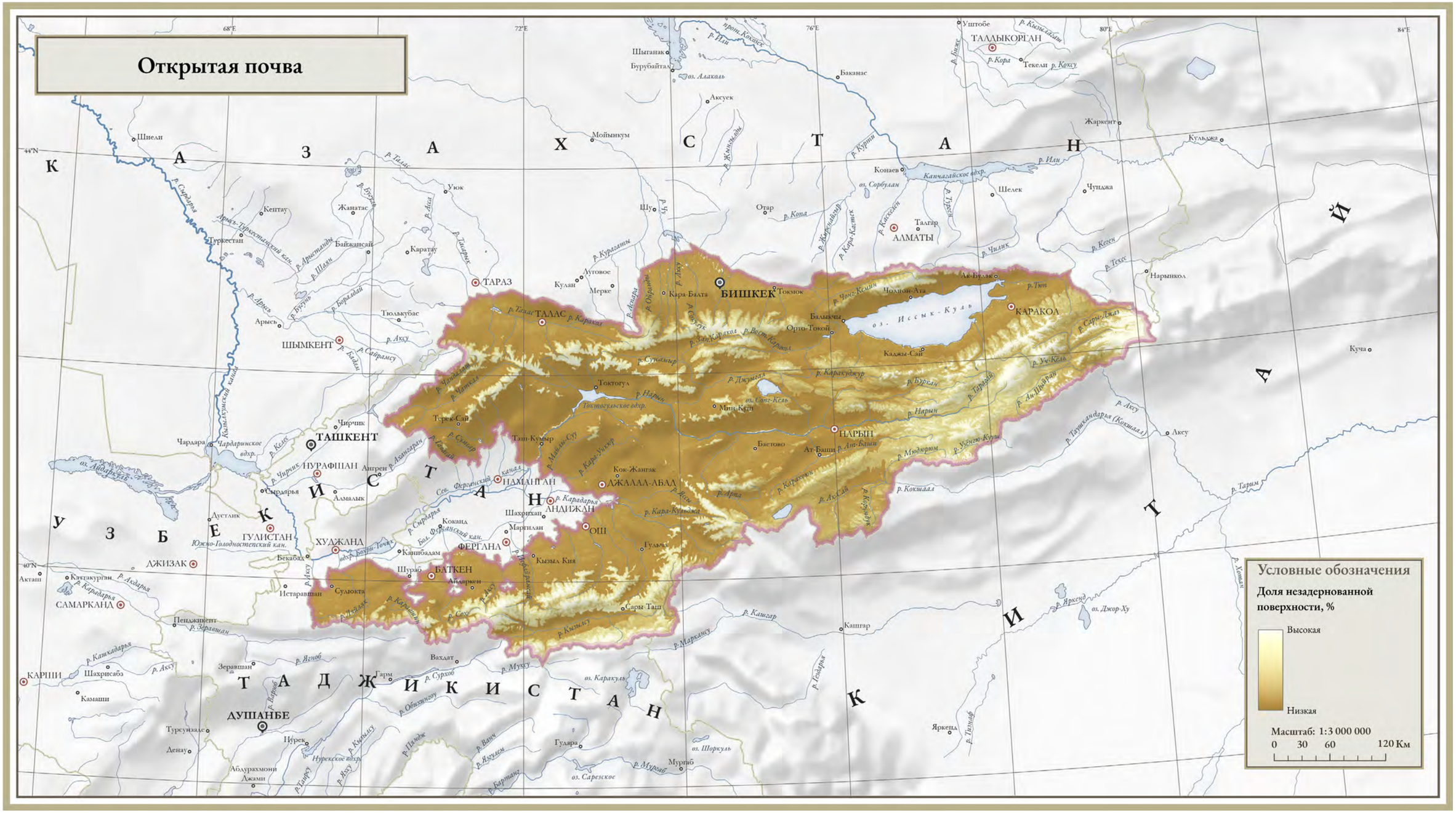


По данным ESA WorldCover 2021[49], полученным по результатам автоматической классификации космических снимков Sentinel 1 и 2. Пространственное разрешение – 10 м.

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

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

Открытая почва

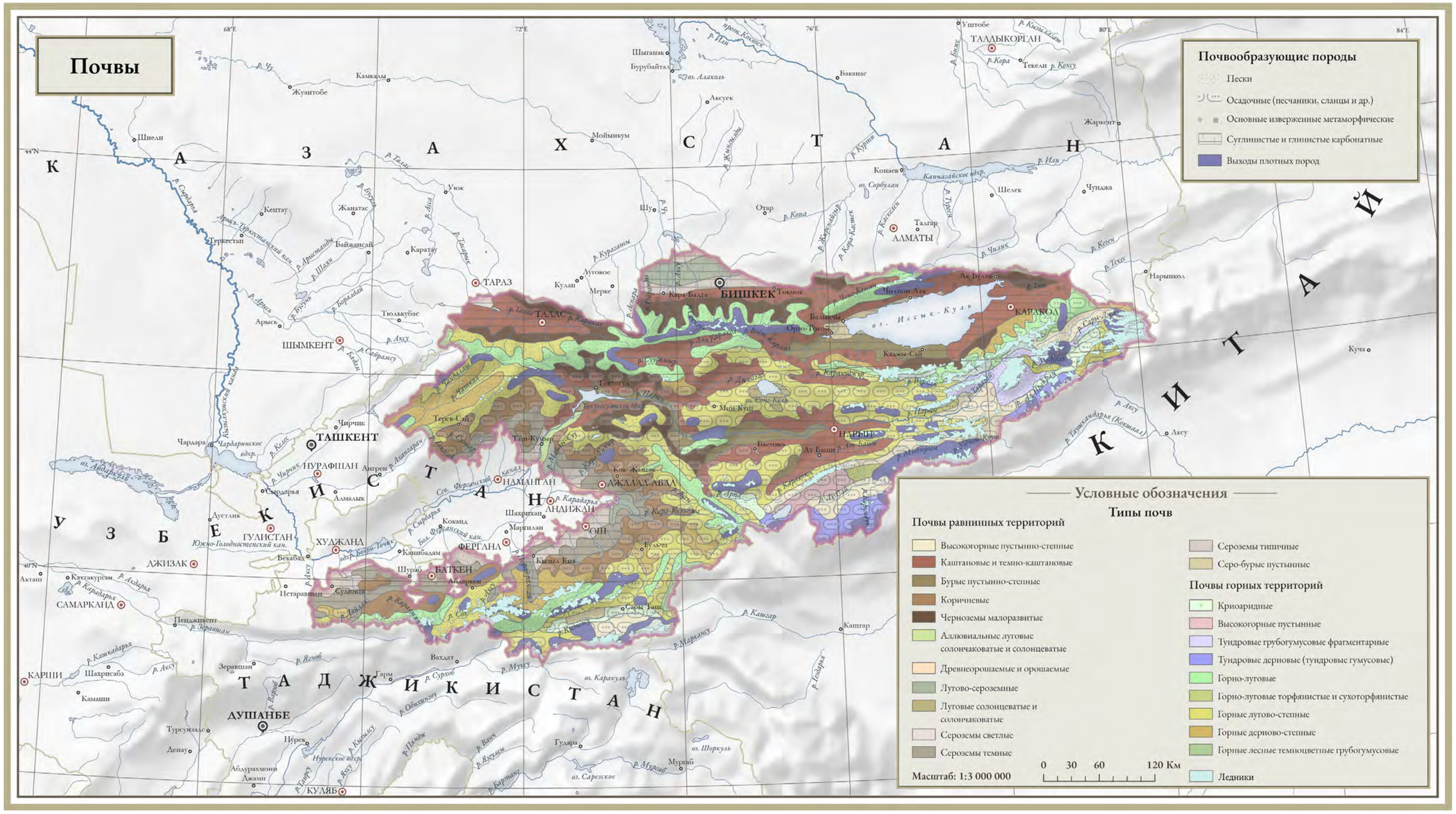


По данным Global 2010 Bare Ground[50], полученным с применением космических снимков Landsat 7 и моделей регрессионного дерева. Пространственное разрешение – 30 м, временной охват – 2010 г.

---

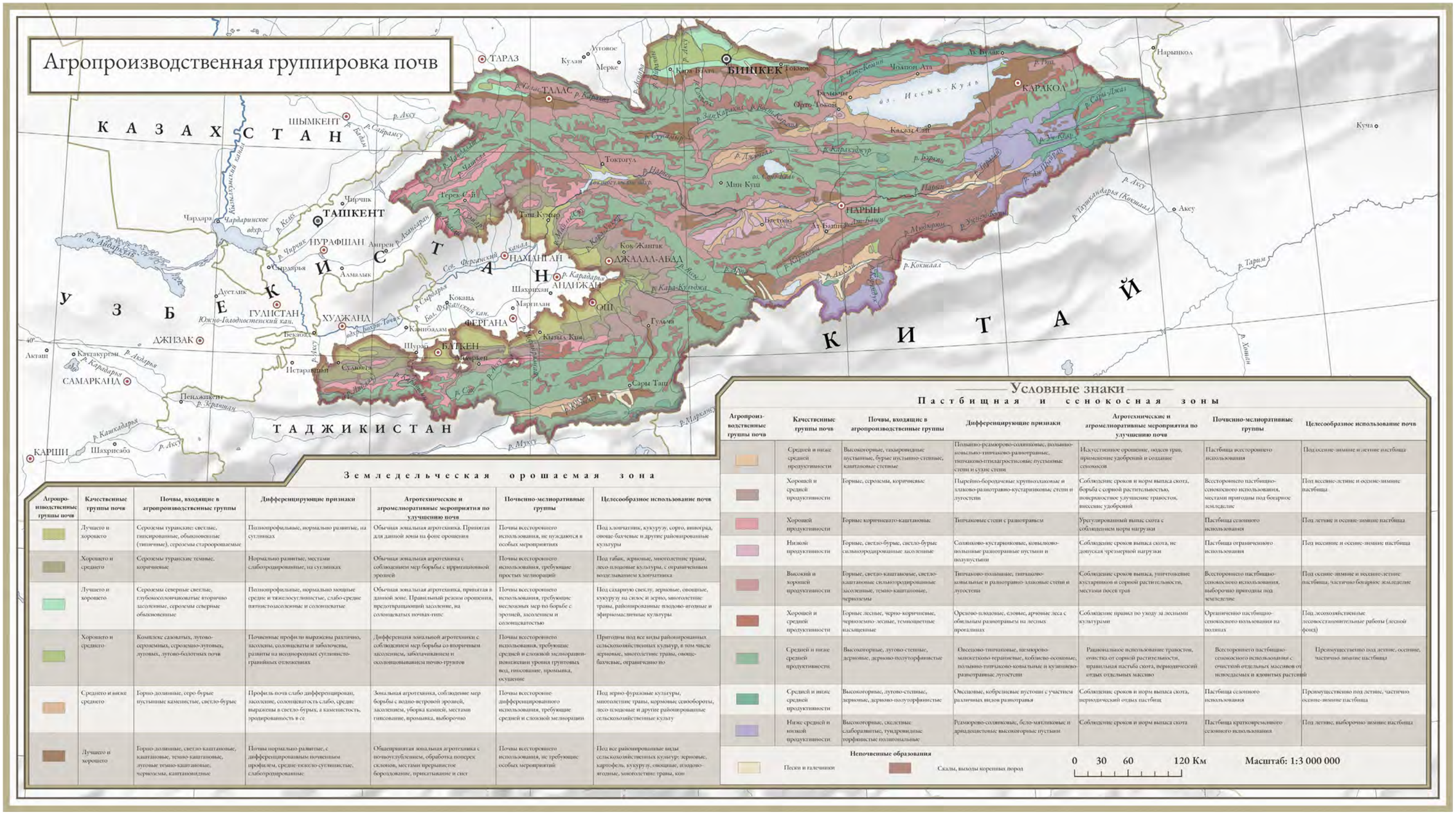
[50] Hansen et al. (2013) High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change: Science, v. 342, no. 6160, p. 850-853, at http://www.sciencemag.org/content/342/6160/850.abstract.

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



Атлас Киргизской Советской Социалистической Республики. Т. 1. Природные условия и ресурсы. – М.: ГУГК, 1987.

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



Атлас Киргизской Советской Социалистической Республики. Т. 1. Природные условия и ресурсы. – М.: ГУГК, 1987.е

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

4.3. На пути к достижению ЦУР

Понятие Нейтрального баланса деградации земель (LDN) включено в ЦУР 15.3, предполагающего «борьбу с опустыниванием, восстановление деградированных земель и почв, включая земли, пострадавшие от опустынивания, засухи и наводнений, и стремление к достижению мира с нейтральной деградацией земель к 2030 году».

• Основным индикатором 15.3.1 прогресса в достижении цели является доля деградированных земель (орошаемых и неорошаемых) от общей площади земель. Для улучшения деятельности Кыргызской Республики в реализации Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием при поддержке проекта ГЭФ ПРООН (GEF UNDP) были разработаны национальные добровольные цели по LDN на основе методологии расчета индикаторов цели ЦУР 15.3.1. Согласно Национальному статистическому комитету, индикатор 15.3.1 все еще находится в стадии разработки. Тем не менее страна взяла на себя обязательства восстановить 120 тыс. га деградированных земель к 2030 году[51].

В соответствии с международной практикой индикатор 15.3.1 носит комплексный характер и включает 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.

В Кыргызской Республике трансформация аграрного сектора и соответствующие изменения земельного покрова и землепользования начались в начале 1990-х и продолжаются по сей день. Выделяются три периода: спад производства в агарной сфере и сокращение посевных площадей (на 13%) в 1990–1995 гг.; восстановление посевных площадей и быстрое наращивание производства в результате приватизации земли в 1995–2002 гг.; некоторая стагнация производства в результате чрезмерного дробления земельных угодий на мелкие индивидуальные фермерские хозяйства[52].

За последние 30 лет структура посевов претерпела значительные изменения в результате радикального сокращения площадей под кормовыми культурами за счет увеличения посевов зерновых, овощей и хлопка. При этом площадь ирригационных пахотных угодий оставалась стабильной с 1990-х, несмотря на быстрый рост сельского населения и расширение селитебных территорий *(карта «Земельный покров в 2000 г.»; карта «Земельный покров в 2010 г.»)*. На карте земельного покрова в 2021 г. заметны изменения, однако при ее построении использованы данные более высокого пространственного разрешения (10 м вместо 300 м для периода 2000–2010 гг.), обработанные по отличающейся методике *(см. раздел 4.2, карта «Земельный покров в 2021г.»)*. Видимые изменения обусловлены этим различием, а не динамикой землепользования.

Месторождение свинцовых руд «Ак-Тюз»

Обеспеченность первичными данными для того, чтобы судить о трендах в отношении продуктивности земли/чистой первичной продуктивности земли, явно недостаточная, а оценки, приводимые в литературе, противоречивы. Глобальный мониторинг продуктивности земель в настоящее время опирается на оценки временных рядов отражательных характеристик растительного покрова методами дистанционного зондирования. Наиболее часто используется нормализованный разностный вегетационный индекс NDVI и его улучшенный вариант EVI, который минимизирует влияние яркости почв на измерение зеленой биомассы. Эти два индекса показывают тренды динамики биомассы за некоторый период времени и могут быть использованы для оценки состояния большинства категорий сельскохозяйственных и лесных угодий. В целом эти индексы свидетельствуют о преобладании положительных трендов в растительном покрове на территории страны *(карта «Динамика вегетационного индекса»; карта «Динамика улучшенного индекса растительности»)*. Положительный тренд EVI наблюдается на 82,8% территории республики и, соответственно, 17,2% территории демонстрирует некоторый отрицательный тренд в период 2000–2023 гг.

Исследования применимости индекса листовой поверхности LAI для оценки деградации земель в Кыргызской Республике единичны[53]. В целом LAI показывает близкие результаты с другими вегетационными индексами (*карта «Динамика индекса листовой поверхности»)*. В качестве интегрированного показателя изменения качества сельскохозяйственных земель разработан индекс Динамика продуктивности земель LPD *(карта «Динамика продуктивности земель»)*. Этот индекс интегрирует различные индексы, что обуславливает многие технические проблемы[54]. Интерпретация этого индекса в отношении степени деградации или, напротив, улучшения земельных ресурсов в Кыргызской Республике затруднительна на данном этапе.

В обзорном докладе ФАО[55] о состоянии земельных ресурсов в Кыргызской Республике (в контексте LDN) на основе расчетов линейных трендов временных рядов годового NDVI непараметрическими методами определено, что 22,65% земель (всех категорий) деградировали или находились в стрессовом состоянии в период 2001–2020 гг. и 6,79% – улучшили свою продуктивность, т.е. около 70% территории не показывали выраженных трендов. Общая площадь деградировавших в этот период земель достигает 3,5 млн га, из них 250 тыс. га – это пахотные угодья и 2,9 млн га – горные пастбища. Согласно профилю страны по ЦУР ООН[56], доля деградированных земель от общей площади страны в 2015 г. составляла 10,6% (около 2,0 млн га) и снизилась до 9,6% в 2019 году.

Национальные источники признают, что практически все ирригационные районы республики в той или иной степени подвержены вторичному засолению из-за повышения уровня грунтовых вод в результате плохого технического состояния коллекторно-дренажной сети *(карта «Засоление почв»)*. С 1990 г. площадь с неудовлетворительным состоянием орошаемых почв увеличилась на 20 тыс. га (около 2% от площади орошаемых земель), что не является критичным изменением[57]. По данным Государственного агентства при Правительстве Кыргызской Республики, 86%, или 0,88 млн га, орошаемых земель находятся в хорошем состоянии, 6% – в удовлетворительном и 8,4% – в неудовлетворительном состоянии. Таким образом, около 84 тыс. га можно рассматривать как деградированные, из которых 50,7 тыс. га подвержены вторичному засолению почв и 27,0 тыс. га – подтоплению[58]. Площадь пахотных угодий, подверженных ветровой эрозии, еще меньше и составляет 651 га, водной – 715 га[59]. Эти данные показывают даже

51 FAO (2022) Overview of land degradation neutrality (LDN) in Europe and Central Asia. Rome. https://doi.org/10.4060/cb7986en.

52 Akramov K.T., Omuraliev N (2009) Institutional Change, Rural Services, and Agricultural Performance in Kyrgyzstan. IFPRI Discussion Paper 00904.

53 Klein et al. (2013)Monitoring and assessment of mountainous ecosystems in Kyrgyzstan using remote sensing based vegetation parameter. Global and Planetary Change.

54 Cuia Y., Li X. (2022) A new global land productivity dynamic product based on the consistency of various vegetation biophysical indicators. BIG EARTH DATA2022, VOL. 6, NO. 1, 36–53.

55 FAO (2021) Overview of land degradation neutrality (LDN) in Europe and Central Asia. LDN in Kyrgyzstan. [online]. Rome. http://www.fao.org/3/cb8112en/cb8112en.pdf

56 UN Statistics Division. Country SDG Profile – Kyrgyzstan. SDG Country Profiles

57 Изучение и подбор солеустойчивых сельскохозяйственных культур для возделывания на засоленных почвах (2018) ФАО- Общественный фонд «Центр обучения, консультации и инновации» Бишкек.

58 Атлас природных и техногенных опасностей на территории Кыргызской Республики (2020) Бишкек: МЧС КР, 96 с.

59 National report on the state of environment of the Kyrgyz Republic for 2015–2018 (2019) Short version. NSC KR.

Абрикосовый сад с разноцветными листьями осенью возле озера Иссык-Куль

более благополучную ситуацию с пахотными угодьями по сравнению с приведенными выше оценками с применением методов дистанционного зондирования.

Кыргызская Республика также предложила национальный индикатор 15.3.1.1: площадь пахотных земель, не используемых по разным причинам. Согласно Национальному статистическому комитету, площадь таковых в 2019 г. составила 63,3 тыс. га (около 6% всех посевных площадей), уменьшившись на 4 тыс. га с 2015 года.

Национальная статистика в целом не свидетельствует о снижении продуктивности сельскохозяйственных угодий. Производство сельскохозяйственных культур за период 1991–2005 гг. выросло на 60%, тогда как в Узбекистане и Таджикистане роста продуктивности практически не наблюдалось. При этом средняя продуктивность земель в Кыргызской Республике остается невысокой и составляет около 1000 долл. США на гектар посевной площади[60].

60 Akramov, Omuraliev (2009).

85% сельскохозяйственных угодий занимают пастбища. Основные пастбищные угодья, подвергающиеся наибольшим нагрузкам, располагаются в окрестностях населенных пунктов и до высоты 2000 м *(карта «Типы пастбищ, расположенных ниже 2000 м над уровнем моря»)*. Их состояние должно вызывать больше беспокойства, поскольку имеющиеся глобальные и национальные оценки степени деградации пастбищ являются очень высокими. По данным Министерства сельского хозяйства и мелиорации, около 70% пастбищ подвержены деградации в разной степени.

Анализ данных по урожайности пастбищных угодий[61], полученных из различных государственных организаций, показал, что средняя урожайность пастбищ составляет только 0,21 т/га сухой массы, что ниже показателей 1990-х почти в 3 раза *(карта «Продуктивность пастбищ, расположенных ниже 2000 м над уровнем моря»)*.

Согласно дистанционным данным, за последние 20 лет большая часть зимних пастбищ испытала сильную деградацию, а сезонные и летние пастбища деградировали на 30–40% своей площади. Но допускается, что уровень неопределенности этих оценок может быть значительно снижен при лучшей обеспеченности полевыми данными, включая более точную информацию о сезонности использования тех или иных участков[62].

В дистанционных исследованиях в качестве показателя продуктивности земель принято использовать вегетационные индексы NDVI и EVI, положительный тренд которых означает улучшение состояния земель, а негативный – его ухудшение. Однако в случае пастбищных угодий их деградация может выражаться не в снижении биомассы, а в ее увеличении за счет постепенного распространения не поедаемых скотом видов растений. Деградированные пастбища заселяются сорным разнотравьем, полукустарниковыми и кустарниковыми (карагана) видами, которые могут иметь более продолжительный вегетационный период, а их постепенная экспансия может быть причиной преобладания положительного тренда в динамике зеленой биомассы на всех типах пастбищ, включая наиболее деградированные зимние пастбища *(карта «Динамика нормализованного вегетативного индекса»; карта «Динамика улучшенного индекса растительности») (Табл. 6)*.

Таблица 6. Оценка состояния пастбищ дистанционными методами

Тип угодий	Средний тренд EVI в год	Доля площади с ростом EVI (%)	Доля площади со снижением EVI (%)
Весенне-осенние пастбища	0,00028	72,9	27,1
Пески	0,00027	76,2	23,8
Летние пастбища	0,00033	78,5	21,5
Зимние пастбища	0,00033	82,7	17,3
Лес и кустарники	0,00100	83,6	16,4
Неудобные земли	0,00037	84,0	16,0
Пахотные земли	0,00059	91,8	8,2
Многолетние насаждения	0,00111	93,4	6,6
Сенокосы	0,00063	94,8	5,2

61 Программа развития пастбищного хозяйства Кыргызской Республики на 2012–2015 годы.

62 Pasture condition maps in Kyrgyzstan. Technical note. (2021) IFAD. P.15. EO4SD_condition_maps_ver2.5_ORANGE.pdf (un.org).

Полевые исследования показывают, что такая форма деградации характерна для больших массивов пастбищ в горной степи и субальпийской луговой степи в северном, центральном и западном Тянь-Шане. За последние 20 лет площадь кустарниковой растительности увеличилась приблизительно на 40% в долинах вблизи поселений[63].

Степень закустаренности долин и их склонов может служить свидетельством деградации пастбищных угодий *(карта «Закустаренность земель»)*. Первые национальные оценки закустаренности появились т в 2023 г. при инвентаризации лесов *(см. Раздел 5)*, когда была выделена отдельная категория «закустаренный лес», обозначающая большие по площади кустарниковые заросли с редким древостоем (не более 6 деревьев на 1 га). Наибольшей закустаренностью отличаются Таласская, Чуйская и Нарынская области, в которых около или более половины залесенных земель представляют собой, по сути, кустарниковые сообщества. В наименьшей степени закустарена Баткенская область, где площадь кустарниковых зарослей составляет 11% залесенных площадей при среднем показателе для страны, равным 32%. Вероятно, какая-то часть «кустарниковых лесов» представляет собой полностью деградированные пастбища.

Динамика запасов углерода в почвах (SOC) считается важным индикатором состояния земель, но изменения в содержании SOC в почве происходят очень медленно, поэтому ряд наблюдений должен охватывать несколько десятилетий. Первые обследования содержания SOC по единой методике были начаты в Кыргызской Республике только в 2018 г. в рамках международного сотрудничества[64].

По сравнению с другими странами Центральной Азии Кыргызская Республика отличается относительно высоким содержанием органического углерода в почвах. Общее содержание углерода в почвах Кыргызской Республики (в верхнем 30-сантиметровом слое почв и при его плотности 1250 кг/м3) оценивается в 1460,1 млн т, в надземной биомассе – в 67,5 млн тонн и в подземной биомассе – в 66,8 млн тонн[65]. Аккумуляция углерода в надземной и подземной биомассе в 3–4 раза выше, чем в Узбекистане и Таджикистане. Среднее содержание SOC в почвах Кыргызской Республики составляет 73 т/га, или 1,9%, что близко к показателю в 2%, часто рассматриваемому как пороговое значение для положительной оценки состояния почв с точки зрения их продуктивности и потенциала для секвестрации углерода. Среднее содержание SOC в почвах Узбекистана составляет 0,35%, Таджикистана – 1,3%.

63 Zhumanova M., Mönnig C., Hergarten C. , Darr D., Wrage-Mönnig N.(2018) Assessment of vegetation degradation in mountainous pastures of the Western Tien-Shan, Kyrgyzstan, using eMODIS NDVI. Ecological Indicators. Volume 95, Part 1, 527–543.

64 Коринтенберг и др. (2021). Методология оценки запасов органического углерода в почвах сельскохозяйственных экосистем Кыргызской Республики для улучшения отчетности по нейтральному балансу деградации земель и изменению климата. Кафедра почвоведения и кафедра экономики ресурсов Берлинского университета им. Гумбольдта, Германия.

65 Aichi Biodiversity Target 11 Country Dossier: KYRGYZSTAN (2021) Aichi Biodiversity Target 11 Country Dossier: KYRGYZSTAN (cbd.int).

Общая закономерность, выявленная на основе выборочных обследований, заключается в увеличении содержания углерода в верхнем горизонте почвы с высотой, при этом зависимость, например, от осадков не является определенной. В почвах пастбищ SOC увеличивается с 0,78–1,20% (30–46 т/га) в низкогорных ландшафтах до 2,19–2,83% (84–109 т/га) в среднегорных и 3,54–4,16% (136–160 т/га) в альпийском высокогорном поясе *(карта «Содержание углерода в почвах»)*. Различия в содержании углерода в почвах разных типов землепользования (пашня, пастбища, леса) также отчетливы. Содержание органического углерода в пахотных почвах в 1,5–2 раза выше, чем в пастбищных почвах, расположенных в тех же высотных зонах, что, вероятно, отражает естественные различия этих угодий. Наиболее высокие значения SOC обнаружены в почвах под лесами – до 7,96%. Среди типов почв особенно выделяют черноземы в Иссык-Кульской области, в которых содержание гумуса достигает 6–10%. Но имеющихся данных недостаточно для определения трендов в содержании углерода.

Вид на каньон Ак-Сай в Иссык-Кульской области

Вклад сельскохозяйственных почв (1,07 млн га ирригационных и 0,13 млн га богарных земель) в общую эмиссию ПГ в стране оценивается в 12,5%, что составляет около 2 млн тонн, или 1,5 т/га. Это является относительно высокой величиной по сравнению с европейскими странами (0,6–0,7 т/га). 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. По имеющимся оценкам, такое почвозащитное земледелие может привести к увеличению содержания углерода в почвах на 0,1–0,2 т/га в год[66].

66 Lal R. (2004) Carbon sequestration in soils of central Asia. Land Degradation & Development. NoP15. Pp. 563–572.

Пастбищные угодья, которые занимают 9,4 млн га, напротив, являются накопителями органического углерода. Модели показывают, что в почвы пастбищ поступают ежегодно от 2 т/га углерода в южных районах страны до 3 т/га углерода в северных районах и 3,5 т/га в Прииссыккулье[67]. Это не исключает деградации этих пастбищ из-за перевыпаса, которая может выражаться в замещении ценных кормовых растений сорными видами.

• ЦУР 2.4 предложена «для обеспечения устойчивых систем производства продуктов питания и реализации устойчивых сельскохозяйственных практик, которые увеличивают продуктивность и производство, помогают поддерживать экосистемы, укрепляют способность к адаптации к изменениям климата, экстремальным погодным условиям, засухе, наводнениям и другим катастрофам и постепенно улучшают качество земли и почвы к 2030 году».

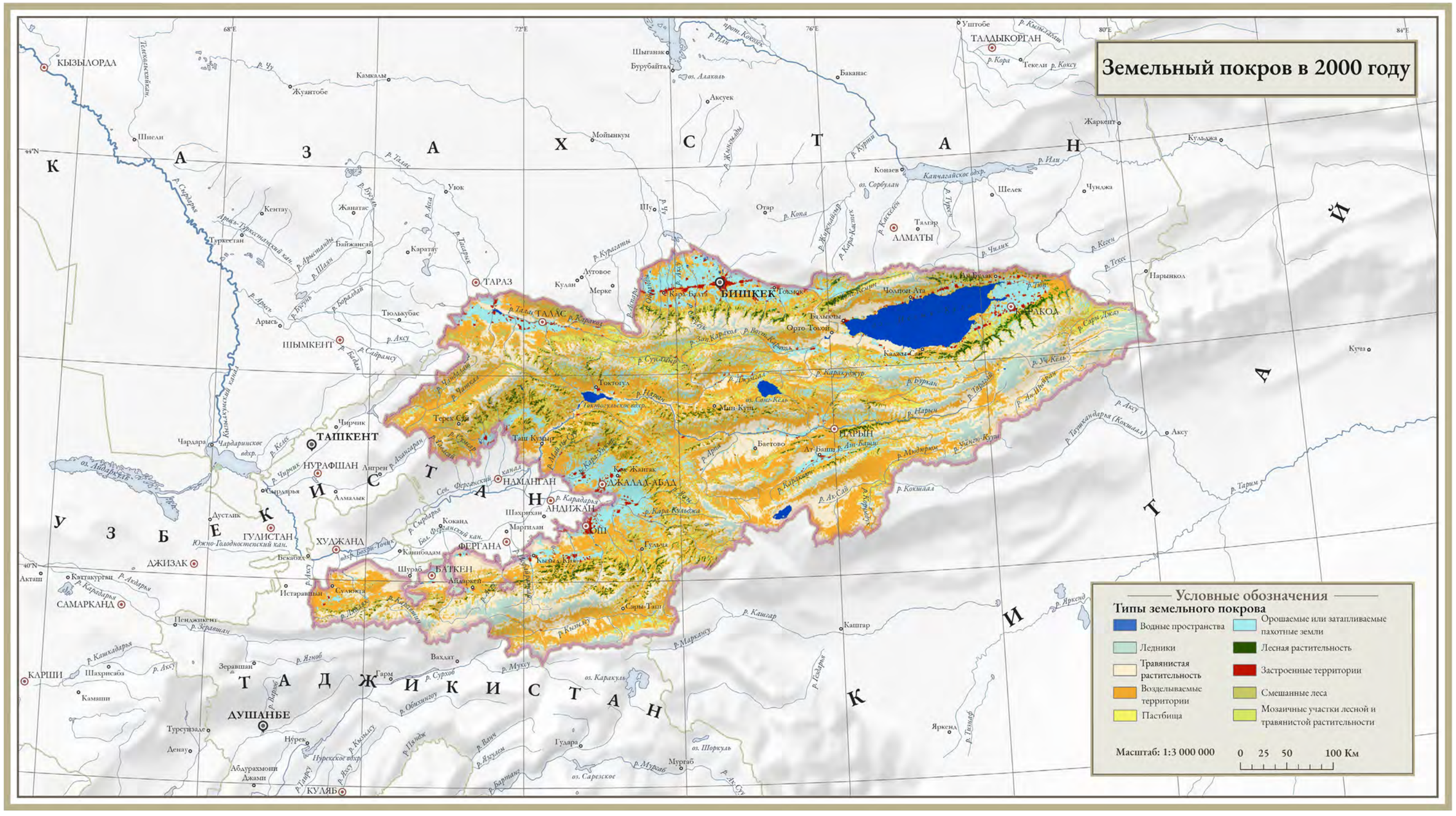
Национализированный индикатор 2.4.1 идентичен глобальному: «Доля сельскохозяйственных угодий, находящихся под продуктивным и устойчивым сельским хозяйством». Могут быть также использованы два субиндикатора: доля капельного орошения и доля органического сельского хозяйства. Точных данных по обоим субиндикаторам нет. По сообщениям прессы, в 2021 г. только 2500 га пахотных земель республики были оборудованы системами капельного орошения[68]. Органическое земледелие охватывает 15 тыс. га, или 1,2%, пахотных земель. В 2019 г. в Кыргызской Республике был создан первый в Центральной Азии правительственный департамент по органическому сельскому хозяйству, а в марте 2023 г. был принят закон о стандартизации маркировки и сертификации органических продуктов. Согласно Национальному статистическому комитету, индикатор 2.4.1 находится в стадии разработки.

4.4. Ответные меры

- Поддержка кооперативов для преодоления тенденции увеличения количества мелких индивидуальных крестьянских хозяйств на фоне нехватки земельных ресурсов.
- Сбор и предоставление актуальных данных о деградированных землях в соответствии с методологией ЦУР, включающей три компонента: изменение земельного покрова, изменение продуктивности земли и запасы углерода.
- Сбор и предоставление актуальной статистики о доле капельного орошения и органического земледелия для оценки прогресса в переходе к устойчивому сельскому хозяйству.
- Дальнейшее развитие органов местного самоуправления и поддержка общественных институтов для эффективного управления горными пастбищами.

67 Lopes et al. (2021).
68 Kyrgyzstan to start production of equipment for drip irrigation - | 24.KG.

Вид с воздуха на овец, свободно бегущих по зеленому полю

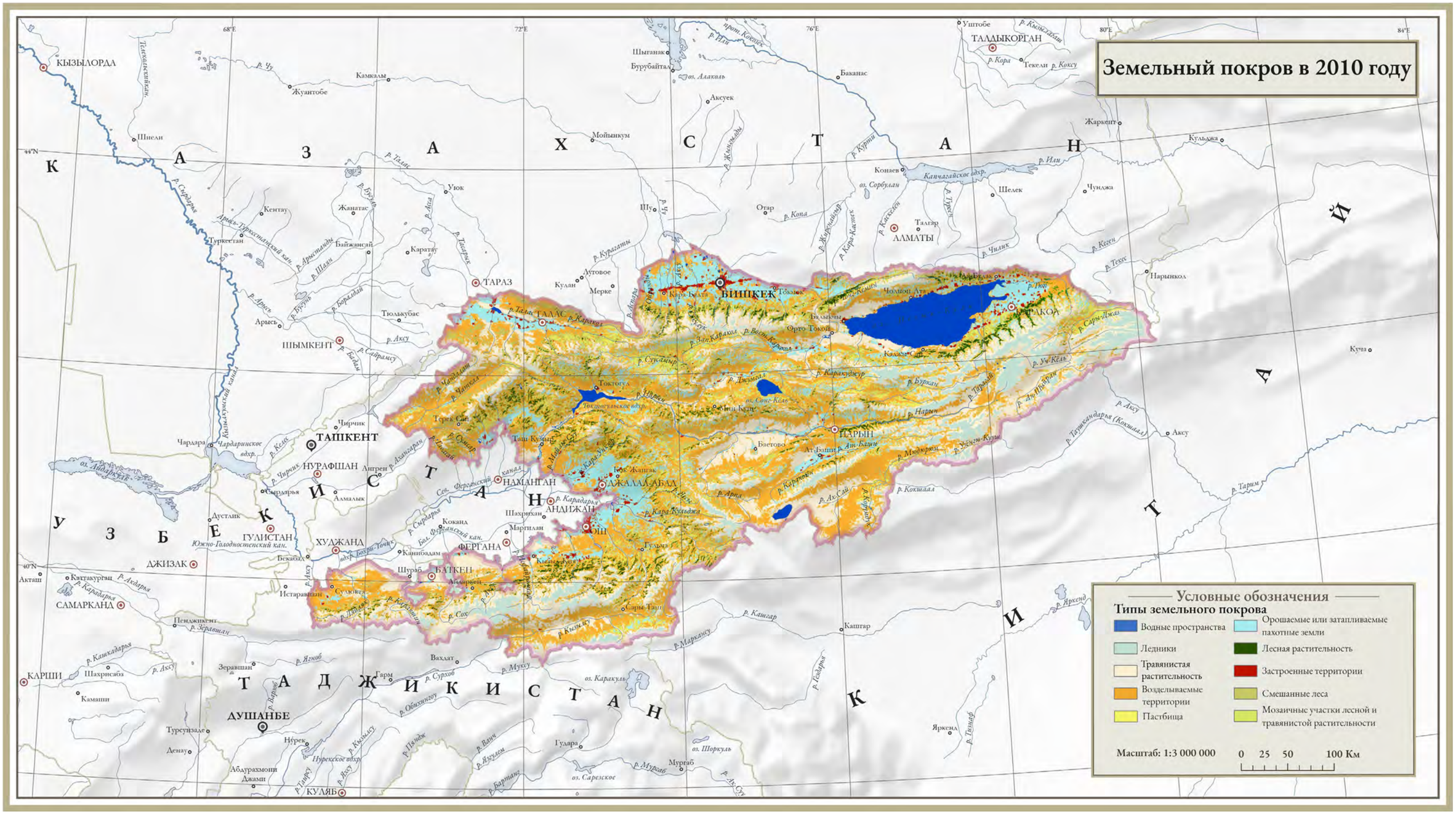


По данным продуктов Land Cover ESA CCI[69] (с 2000 по 2010 гг.). CCI Landcover получен путем классификации космических снимков ENVISAT и Proba-V. Пространственное разрешение – 300 м. Изменение Нормализованного вегетационного индекса NDVI показывает тенденцию изменения количества продуцируемой в данном месте зеленой биомассы.

---

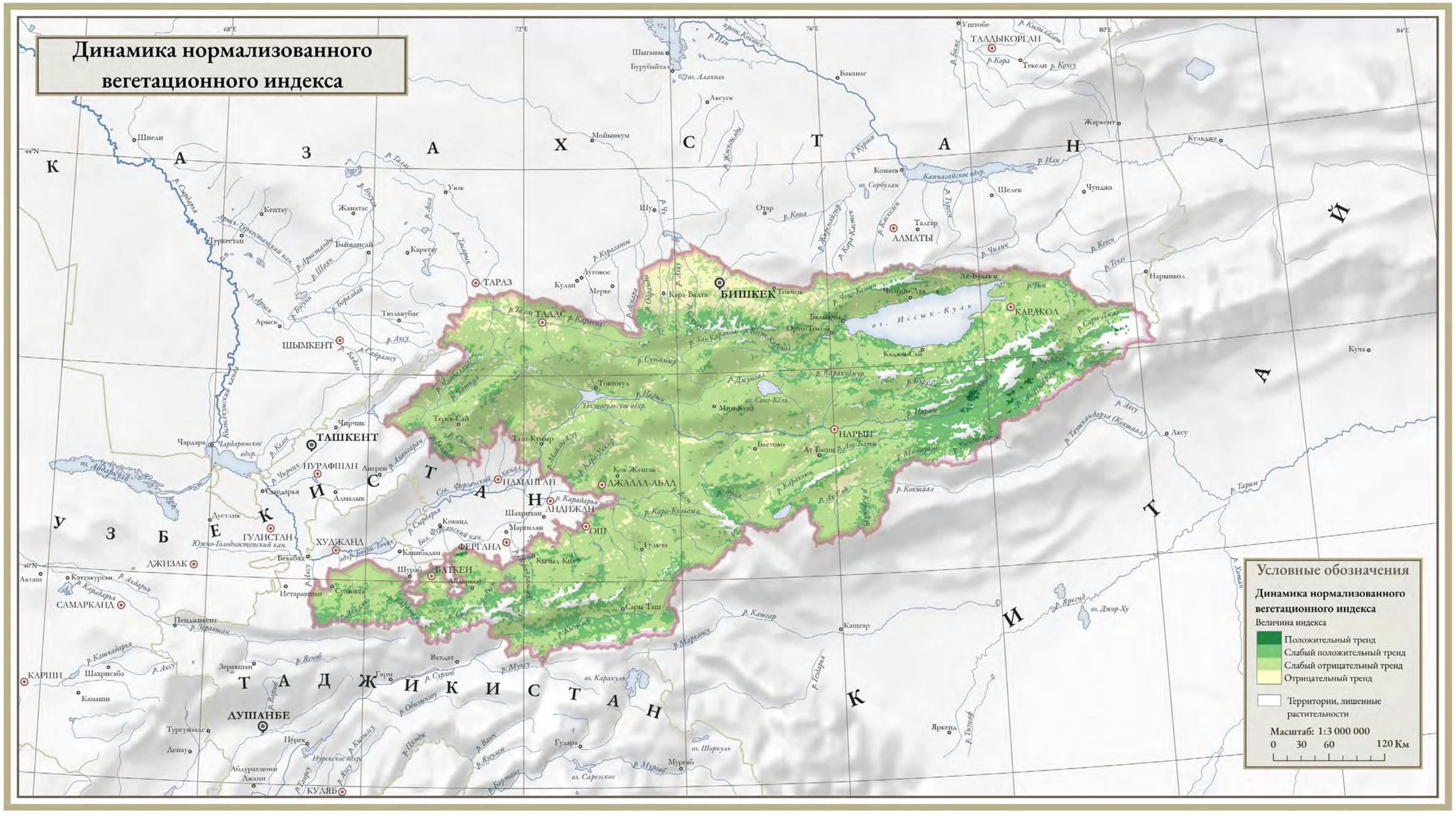
[69] Land Cover

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



См. пояснения к карте «Земельный покров в 2000 г.».

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

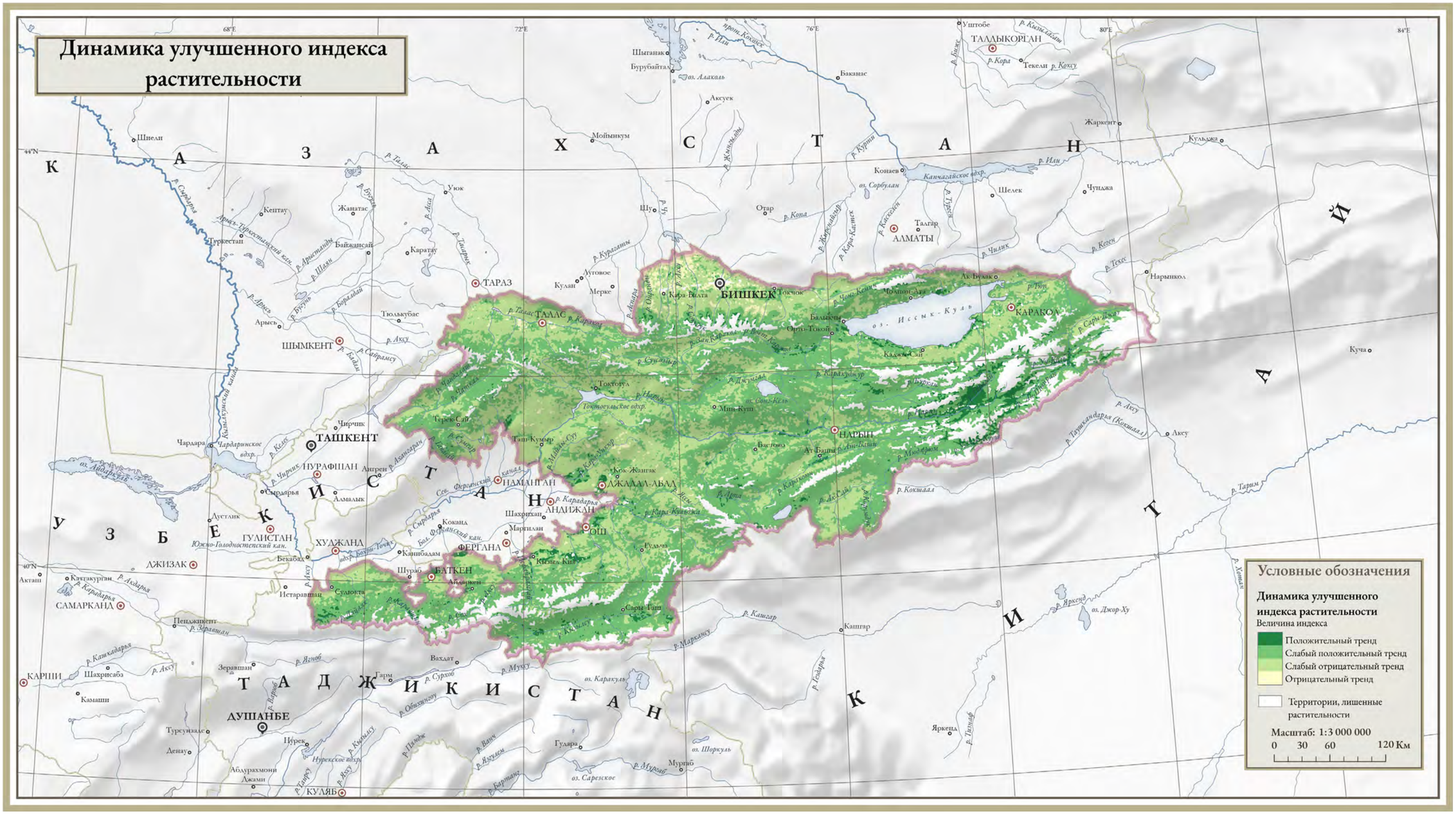


Изменение Нормализованного вегетационного индекса NDVI показывает тенденцию изменения количества продуцируемой в данном месте зеленой биомассы. По данным Global Land Productivity Dynamic Dataset[70], полученным путем обработки данных SPOT Vegetation и MODIS& Динамика индекса NDVI приведена для периода 1999–2013 гг. Пространственное разрешение 1 км.

---

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

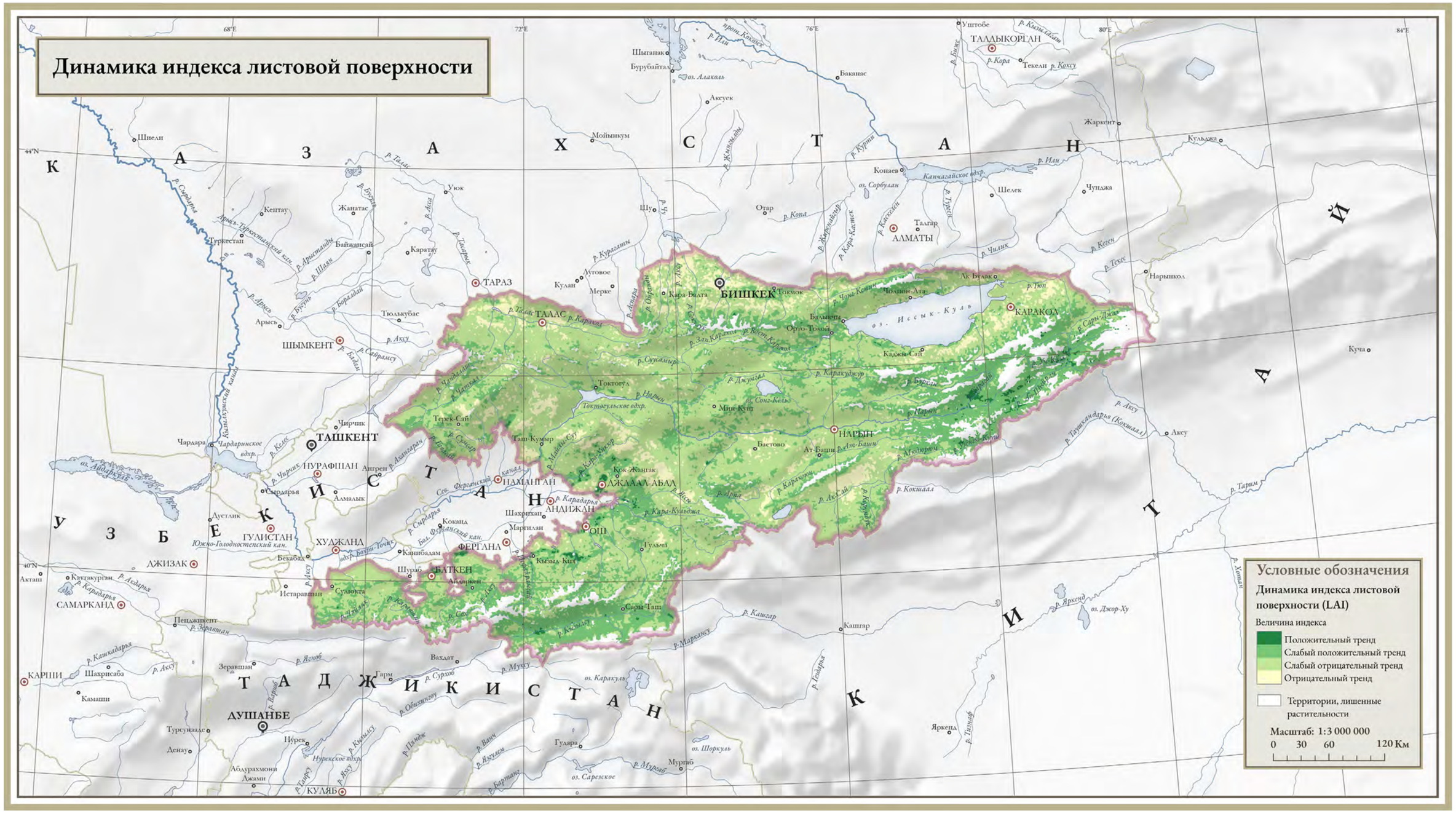
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



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 Dataset[71], полученным путем обработки данных SPOT Vegetation и MODIS. Динамика индекса NDVI приведена для периода 1999–2013 гг. Пространственное разрешение 1 км.

71 Cui, Li (2022).

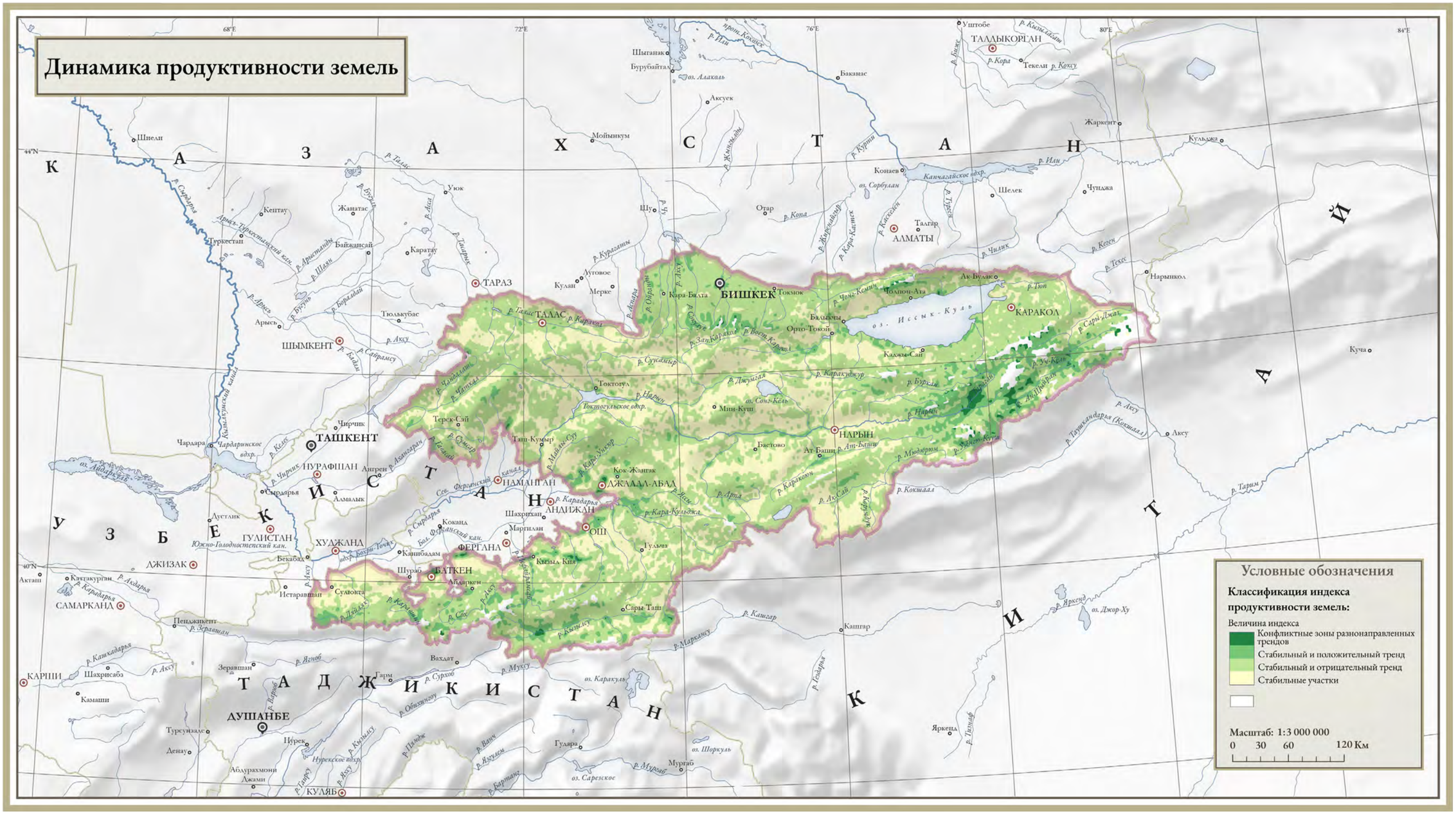
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



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 пород[72]. По данным Global Land Productivity Dynamic Dataset[73], полученным путем обработки данных SPOT Vegetation и MODIS. Динамика индекса NDVI приведена для периода 1999–2013 гг. Пространственное разрешение 1 км.

72 Copernicus Land Monitoring Service. land.copernicus.eu
73 Cui, Li (2022)

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

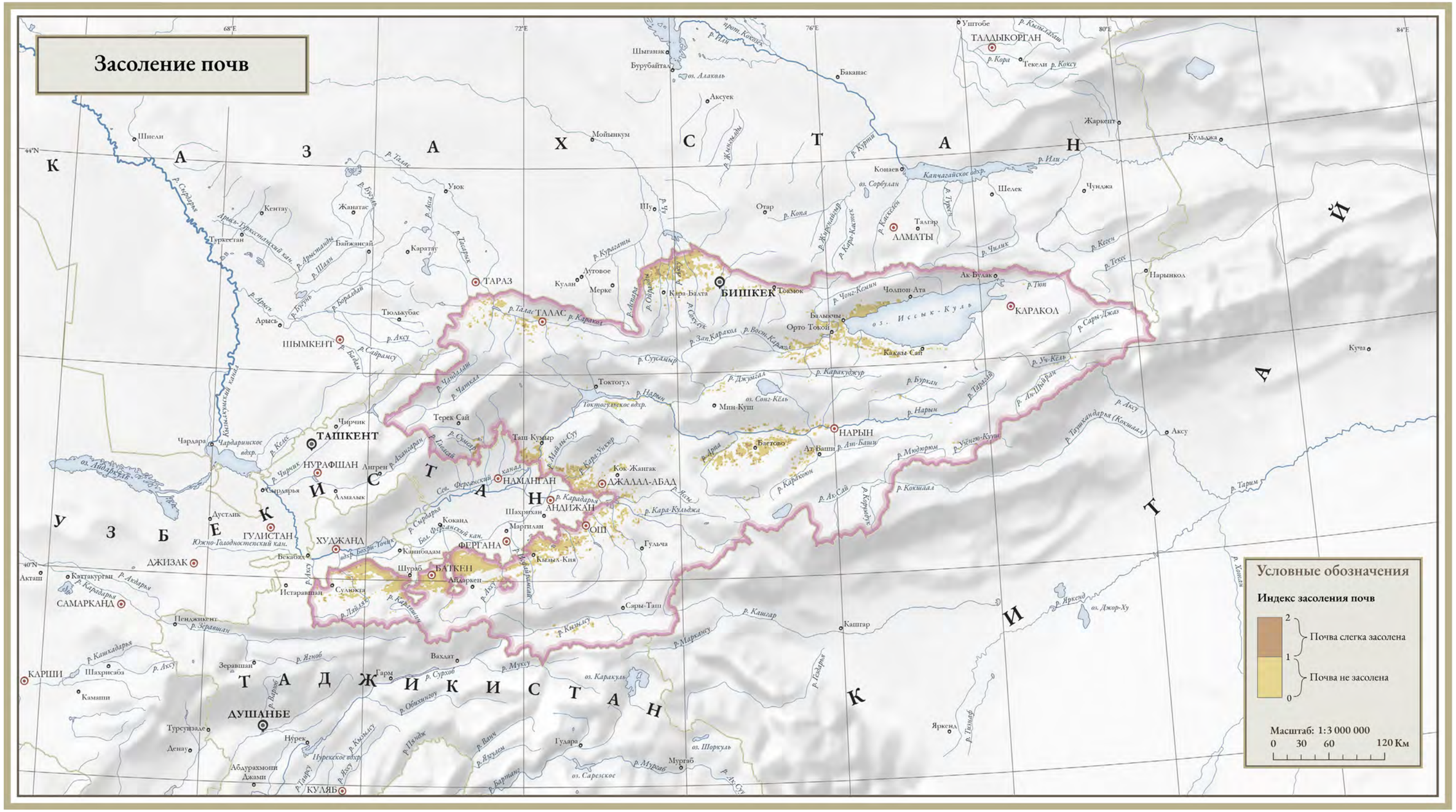


Динамика продуктивности земель (Land productivity dynamics – LPD) оценивается путем интеграции информации о динамике четырех биофизических индексов: EVI, LAI, NDVI, NPP (сравнительно со средними показателями в данной зоне). По данным Global Land Productivity Dynamic Dataset[74], полученным путем обработки данных SPOT Vegetation и MODIS. Динамика индекса NDVI приведена для периода 1999–2013 гг. Пространственное разрешение 1 км[75].

74 Cui, Li (2022)

75 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

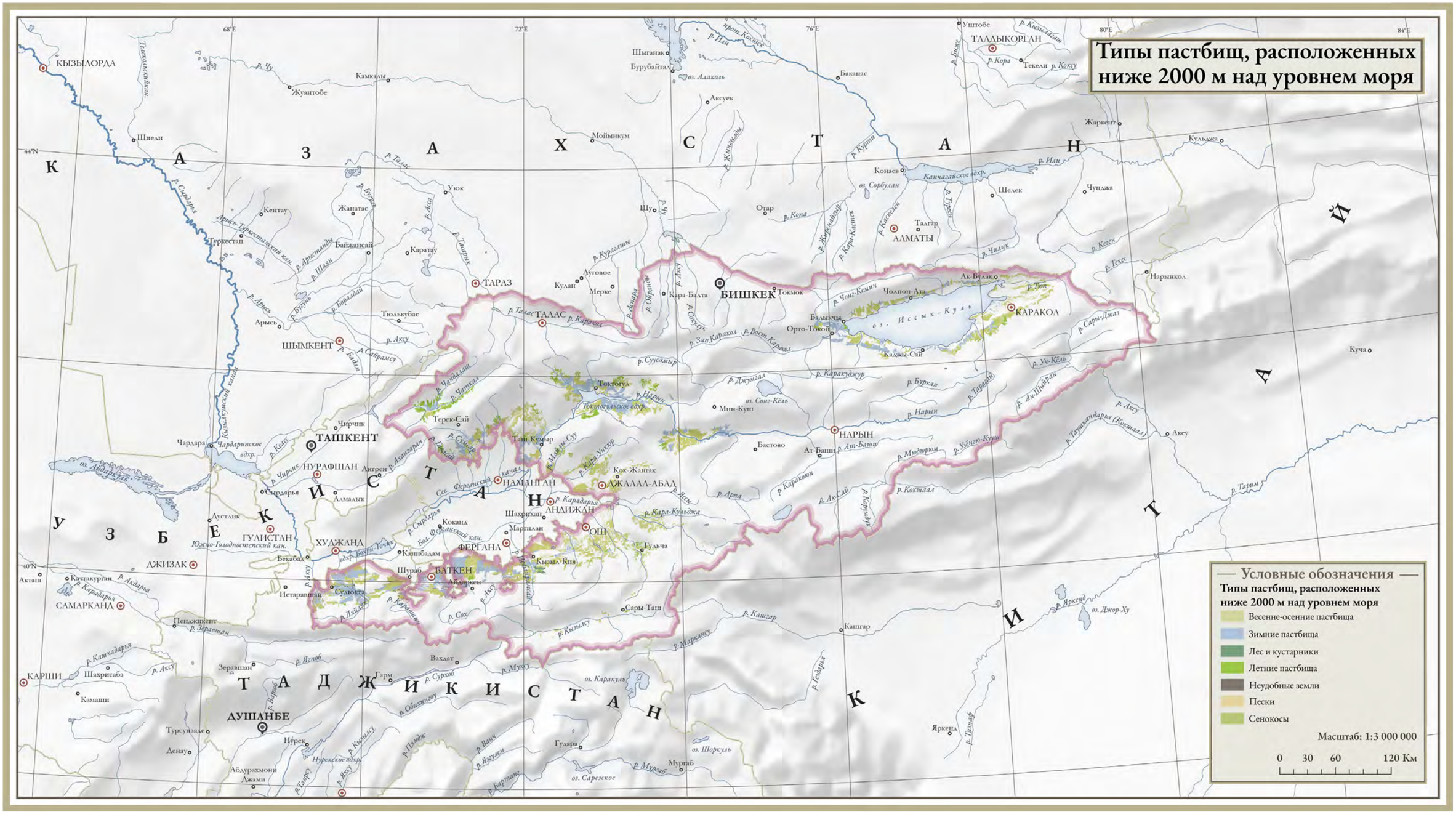
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



По данным Global Soil Solinity Map[76], полученным с помощью алгоритма “Random Forest” путем комбинации спутниковых данных, результатов полевых исследований, агрегированных базой данных WoSIS. Пространственное разрешение –250 м. Временной охват –1986 –2016. Опубликованные оценки показывают около 70% точности. Степень засоления почв измеряется ее электропроводностью (dS/m): индекс >2 – почва не засолена, 2-4 – слегка засолена.

76 Ivushkin et al.(2019) Global mapping of soil salinity change. Remote sensing of environment, Vol. 231, 111260

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

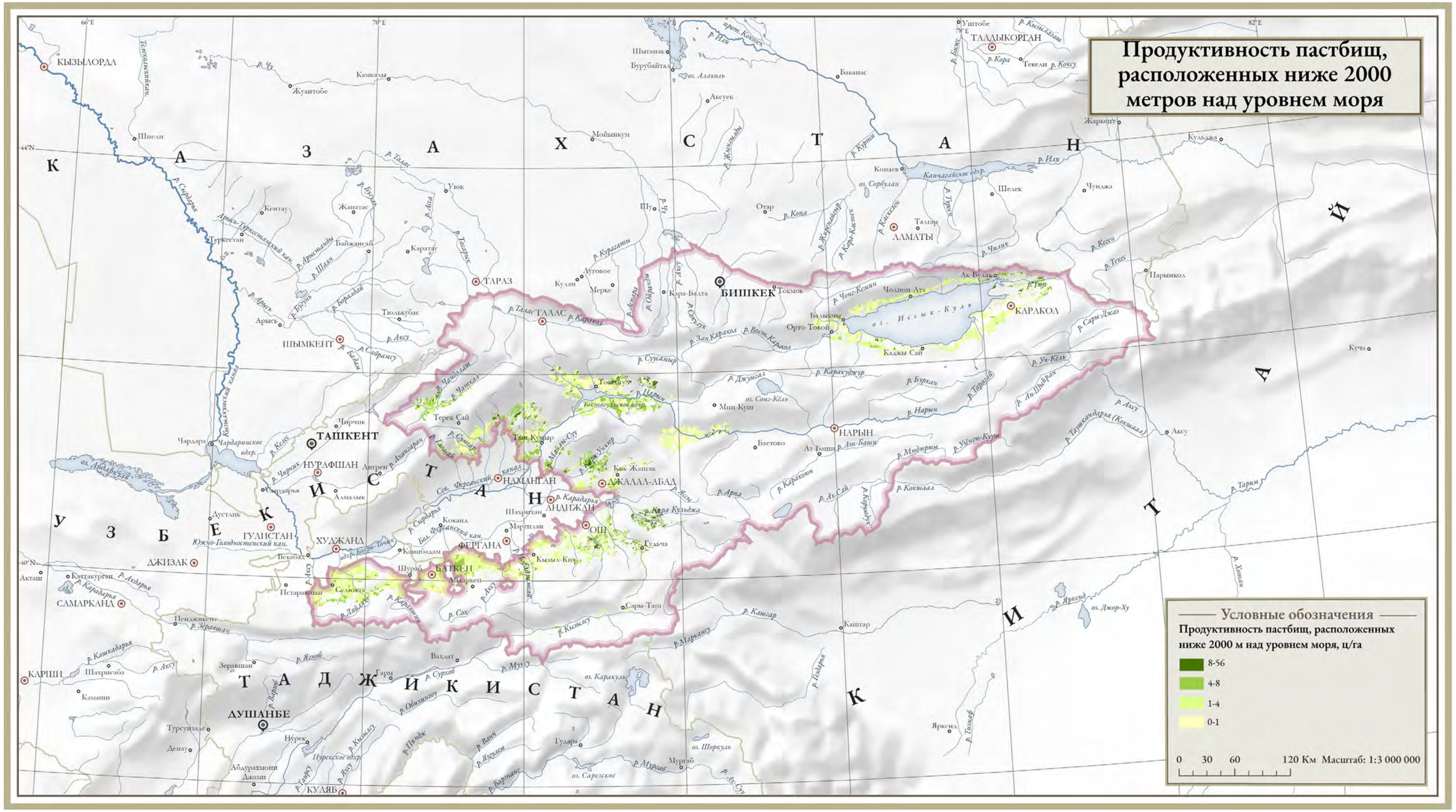


Портал геоинформационных и климатических данных Кыргызской Республики[77]. Показаны пастбищные угодья 3 районов, для которых были проведены кадастровые работы.

---

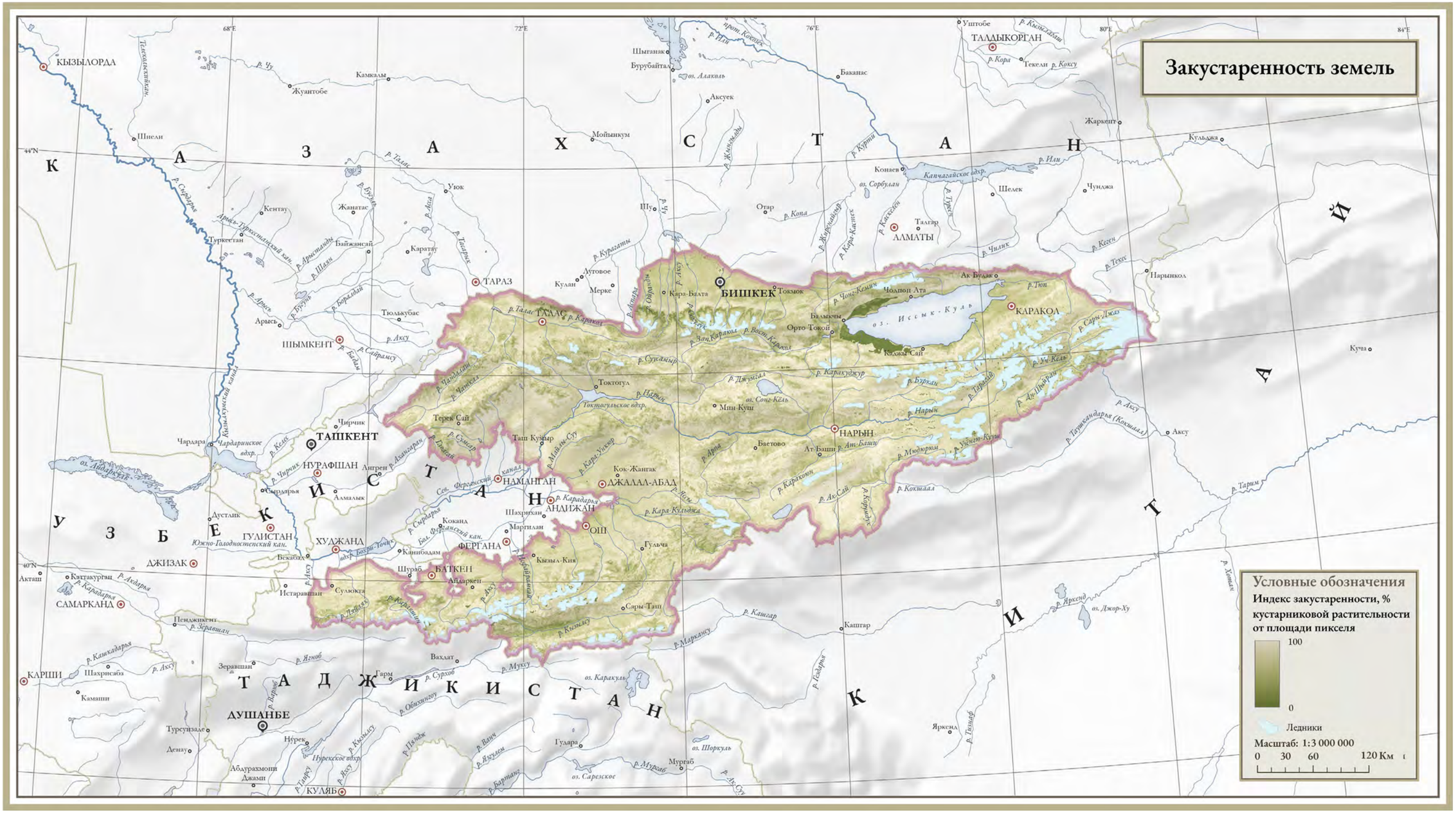
[77] http://nsdi.kg/.

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



Портал геоинформационных и климатических данных Кыргызской Республики. Показаны пастбищные угодья 3 районов, для которых были проведены кадастровые работы.

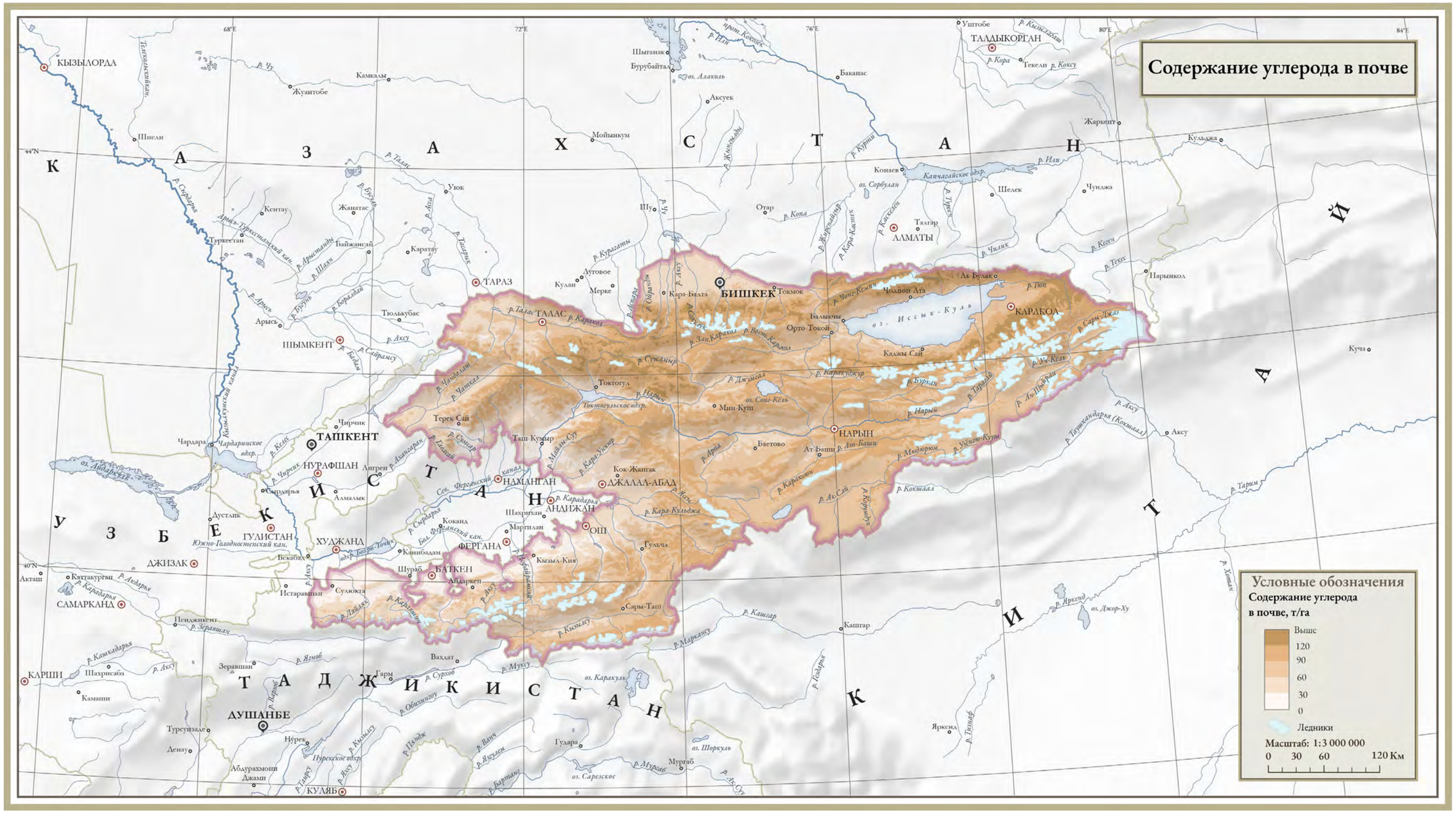
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



Разработана в рамках программы «Коперник» (CGLS-LC100) с выделением территорий, в которых площадь, покрытая кустарниковой растительности превышает 30%, разрешение 100 м[78]. Временной охват 2015–2019 гг.

78 FAO Map Catalog - Food and Agriculture Organization of the United Nations.

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



На основе Глобальной карты почвенного органического углерода (GSOCv1.5.0), разработанной Глобальным почвенным партнерством (GSP)[79].

79 FAO and ITPS. 2020. Global Soil Organic Carbon Map V1.5: Technical report. Rome, FAO.https://doi.org/10.4060/ca7597en.

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

Лесные ресурсы

5.1. Ключевые аспекты

- В связи с засушливыми природными условиями площадь коренных лесов в Кыргызской Республике невелика, что требует особого внимания к сохранению лесных экосистем.
- Все леса Кыргызской Республики юридически защищены от промышленной рубки.
- С 2000 г. лесистость территории увеличилась с 6,2% до 6,9% благодаря реализации планов по лесонасаждению.
- Основные угрозы лесным экосистемам связаны с нелегальной вырубкой леса и нерегулируемым выпасом скота в орехоплодовых лесах.

5.2. Общая характеристика

Согласно национальной статистике на 1 января 2008 г., Государственный лесной фонд (ГЛФ) Кыргызской Республики охватывал 3533,1 тыс. га, из которых 928,4 тыс. га (26%) были покрыты лесами. В 2008–2010 гг. была проведена национальная инвентаризация лесов на основе спутниковых снимков и методологии ФАО, в ходе которой национальная классификация землепользования была пересмотрена. Она стала первой в Центральной Азии инвентаризацией лесов в соответствии с международными стандартами. Инвентаризация показала, что ГЛФ распоряжается 1116,56 тыс. га лесов. В зоне доступности этих лесов проживают порядка 1 млн человек, которые могут этим пользоваться для различных индивидуальных и хозяйственных целей. Значительные площади лесов расположены за пределами лесного фонда, легко доступны для местного населения и не контролируются органами местного самоуправления[80]. Таким образом, общая площадь лесов Кыргызской Республики составила 1298,05 тыс. га, или 6,49% от общей площади страны.

В 2020–2023 гг. в Кыргызской Республике была проведена вторая национальная инвентаризация лесов с использованием современных инструментов, оборудования и программного обеспечения при поддержке и участии международных специалистов[81]. На сегодняшний момент эта инвентаризация лесных формаций является наиболее точной *(карта «Типы леса»)*. Во время полевого этапа были пройдены 1244 профиля и детально описаны 2489 пробных площадей, и эта детальность была намного выше, чем в предыдущей инвентаризации. Площадь лесов составила 1193,36 тыс. га, или 5,96% от общей площади страны.

В ходе полевых работ была выделена отдельная категория «кустарниковый лес» по преобладанию кустарниковых форм и среднему количеству деревьев не более 6 экземпляров на га, хотя, согласно классификации ФАО, такие комплексы не относятся к лесным массивам и определяются как «другие лесные угодья». Тем не менее площадь кустарникового леса была также учтена в этой инвентаризации и дала дополнительные 645,2 тыс. га залесенных земель. Таким образом, суммарно залесенные земли составляют 1717,57 тыс. га, или 8,59% от общей площади страны. Подчеркивается, что эти данные не являются сопоставимыми с любыми ранее опубликованными данными, поскольку методологии сбора и оценки существенно различались. Но по данным UNSTAT лесные площади в Республике все же несколько увеличились за последние 20 лет – с 6,2% до 6,9%[82].

Наибольшую залесенность (без учета «кустарниковых лесов») имеет Джалал-Абадская область – 15,83% от общей площади региона. Средняя залесенность отмечена в Баткенской (8,79%) и Ошской (6,91%) областях. Далее следуют Иссык-Кульская, Таласская и Чуйская области, где лесные площади занимают вдвое меньшие относительные площади: 3,0%, 2,5% и 2,45% соответственно. В Нарынской области лесные экосистемы занимают минимальную относительную площадь – 1,58%. С учетом «кустарниковых лесов» распределение лесистости будет схожим *(карта «Породный состав лесов по регионам»)*.

80 О внесении изменений в Лесной кодекс Кыргызской Республики (2020). 16ba19c12e765ab480f069adb16a558acecac3ef.doc (live.com).

81 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.

82 UNSD - Data Commons for the SDGs.

Леса имеют ограниченное распространение на территории республики, но отличаются тем не менее большим биоразнообразием. Благоприятные экологические условия для произрастания естественных лесов имеются в высотном поясе от 700 до 3500 метров. Примерно 90% лесных экосистем встречаются в этом высотном поясе, где они менее фрагментированы *(карта «Целостность лесных ландшафтов»)*. Значение этих лесов в сохранении биоразнообразия и других экосистемных услуг (предотвращении опасных склоновых процессов, регулировании стока, смягчении климата) очень велико.

Лесные экосистемы Кыргызской Республики можно сгруппировать по преобладающим породам в 4 типа лесов: еловые, можжевеловые, орехоплодовые и пойменные (тугайные) *(карта «Лесные породы»)*[83]. В инвентаризации лесов 2023 г. используется своя классификация с различением отдельно «древостоев из грецкого ореха» и «фисташковых лесов», а также «других широколиственных и смешанных лесов» (в которые входят и плодовые виды деревьев) и «кустарниковых лесов». При этом не выделяются тугайные леса в виде самостоятельного типа, хотя они отличаются от всех других классов очень определенной ландшафтной приуроченностью к поймам рек.

В еловых лесах доминирующим видом является ель Шренка (PiceaSchrenkiana), характеризующаяся высотой до 40 м, узкоцилиндрической кроной, часто поникающими ветвями, темно-серой корой, гладкими молодыми побегами и четырехгранными острыми листьями длиной в 2–3,5 см, с продольными рядами белых восковых пятен. Согласно первой национальной лесной инвентаризации, общая площадь еловых лесов составляет около 284,45 тыс. га, или около 16,6% всех залесенных площадей. Эти горные леса расположены в основном в северной части, окаймляя котловину Иссык-Куля. Встречаются еловые леса также в долине реки Нарын и местами – на склонах Кыргызского и Таласского хребтов. Особую ценность имеет крупный трансграничный массив Тянь-Шанских хвойных лесов на границе Кыргызской Республики, Казахстана и Китая (см. Вставка 4). В еловых лесах встречается занесенная в Красную книгу Кыргызской Республики пихта Семенова (Abies semonovii), но общая площадь пихтовых древостоем составляет всего 3,4 тыс. га, а их географическое распространение ограничено только Джалал-Абадской областью. В еловых лесах присутствуют и интродуцированные виды: береза повислая, сосна обыкновенная, лиственница сибирская.

Можжевеловые леса («арчовники») – самый характерный тип лесных экосистем для Кыргызской Республики. Можжевеловые сообщества встречаются на площади в 292,9 тыс. га (26,2% залесенных площадей). Они представлены в двух формах: древовидной и кустарниковой. Туркестанский (Juniperus turkestanica), полушаровидный (J. semiglobosa) и зеравшанский (J. seravshanica) можжевельник образует высокие древостои, которые можно посчитать лесными экосистемами. Но около 110,4 тыс. га (10% залесенных площадей) занимает можжевельник, имеющий стелющуюся форму, и, по формальным критериям, эти сообщества не являются лесами. Можжевеловые экосистемы отличает чрезвычайно широкая экологическая ниша. Они встречаются на подгорных полупустынях с сероземными почвами, в степных низкогорьях с богатыми черноземными почвами, в среднегорьях на горных коричневых почвах и в высокогорьях субальпийского пояса с горно-луговыми почвами. Стелящиеся формы можжевельника встречаются повсеместно, в том числе на обнаженных каменистых осыпях. Основные массивы древовидных арчовников занимают склоны Туркестанского и Алайского хребтов в Ошской и Баткенской областях. В Джалал-Абадской области древовидный можжевельник встречается в районах Чаткала, Ала-Буки и Аксы. В Чуйской и Таласской областях можжевеловые леса не образуют больших массивов.

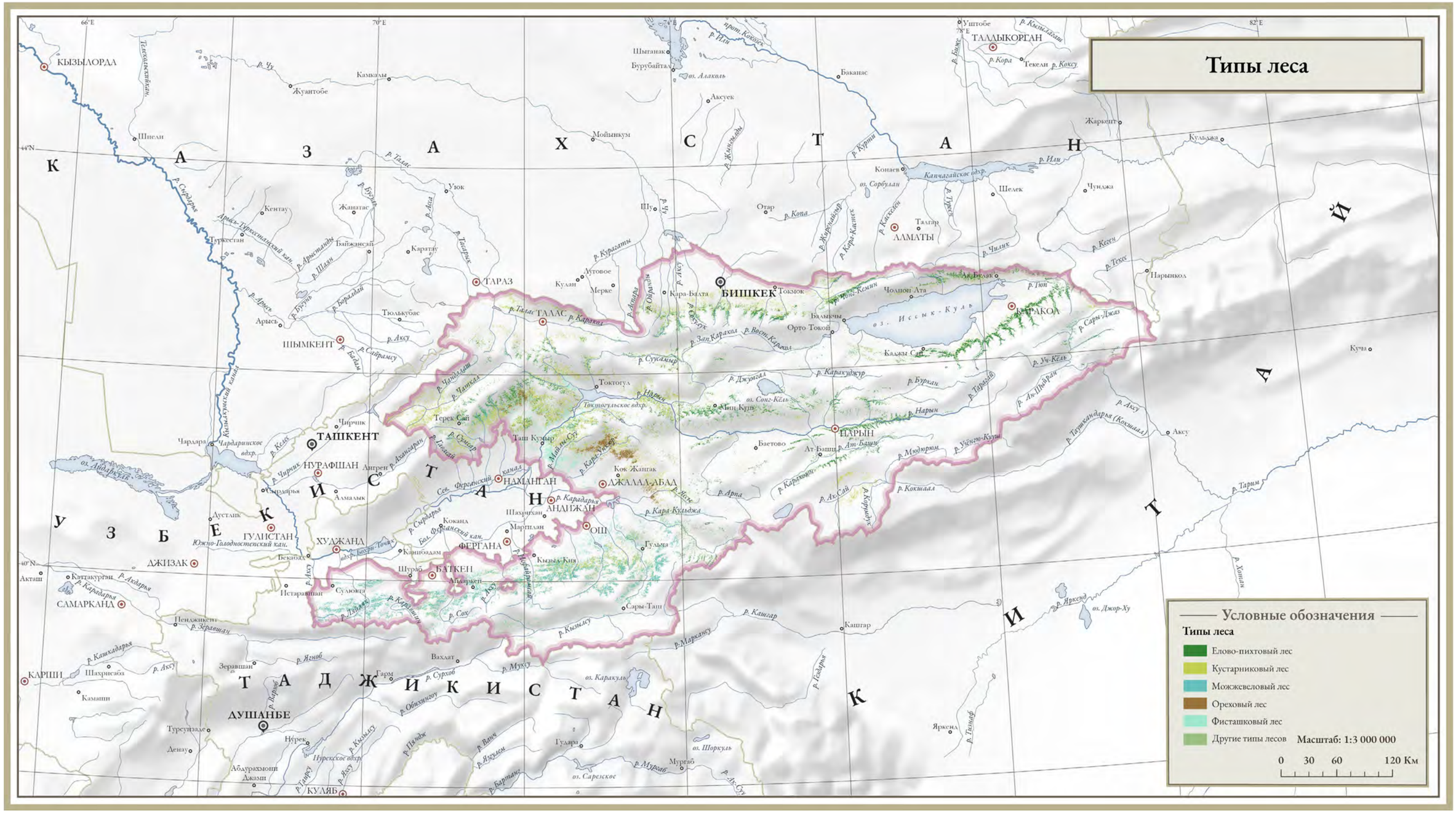
То, что можжевеловые леса могут встречаться в самом широком диапазоне высот и на самых различных по крутизне склонах, определяет их большую экологическую роль в предотвращении осыпных, обвальных и селевых явлений в горах Кыргызской Республики. Кроме того, они обладают определенными эстетическими достоинствами и живут сотни лет, что делает их привлекательными экосистемами для рекреации и туризма. Первый национальный парк «Кыргыз-Ата» специально для охраны арчовников был создан в 1992 г. в Ноокатском районе Ошской области.

Орехоплодовые леса представляют собой очень своеобразный тип экосистем и играют исключительную роль для местного населения, поскольку служат источником разнообразных дикоросов (грецкий орех, фисташка и др.). Эти леса занимают площадь в 122 тыс. га. Леса физически доступны для 256 тыс. домохозяйств (1,27 млн человек). Орехоплодовые леса составляют 7,7%всех залесенных площадей. Наиболее часто встречающийся подтип этих лесов представляет собой древостои из грецкого ореха. Орехоплодовые леса встречаются в основном на юге страны, в Ошской и Джалал- Абадской областях. Эти леса также отличает большой высотный диапазон местообитаний – от 700 до 2700 м. Для этих лесов характерна выраженная высотная поясность. В самом нижнем полупустынном поясе (700–900 м над уровнем моря) этот тип лесов образован ксерофильным редколесьем фисташки настоящей (Pistaciavera) с присутствием других древесных видов: миндаля бухарского, каркаса южного и багрянника Гриффита. Фисташка – крайне неприхотливый вид и растет даже на скальных породах. Выше (900–1100 м) в фисташковых редколесьях появляются элементы степной растительности. Настоящие орехоплодные леса из грецкого ореха (Juglansregia), яблони Сиверса (Malussieversii) и груши Коржинского (Pyruskorshinskyi) встречаются до 2700 м, т.е. до субальпийского лугового пояса, например, на юго-восточных склонах Чаткальского и юго-западном макросклоне Ферганского хребтов *(см. Вставка 5)*.

Тугайные леса формируются в поймах горных и равнинных рек, так как обязательным условием их развития является ежегодное затопление паводковыми водами («тугай» на тюркском языке означает «затопляемый лес»). Тугаи представляют собой смешанные насаждения с относительно богатым составом древесных пород. Аборигенными видами являются черный тополь (Populus nigra), туранга (Populus diversifolia), тополь сизый (Populus pruinosa Schrenk), белая ива (Salix alba) и серая ива (Salix cinerea). Эти виды отличает обильное ежегодное плодоношение, совпадающее с периодом половодья. Видовой состав тугайных лесов может заметно различаться в зависимости от условий увлажнения в поймах рек Нарын, Чу, Талас, Суусамыр, Сары-Джаз, Жыргалан и множества других малых рек – все они покрыты тугайными зарослями вдоль своих русел. Тугайные леса выполняют важную водоохранную роль, но из-за своей доступности подвергаются незаконным рубкам и нерегулируемому выпасу скота, трансформируясь в разреженные древостои.

Долина национального парка Ала-Арча в окрестностях г. Бишкек, на фоне гор Тянь-Шаня

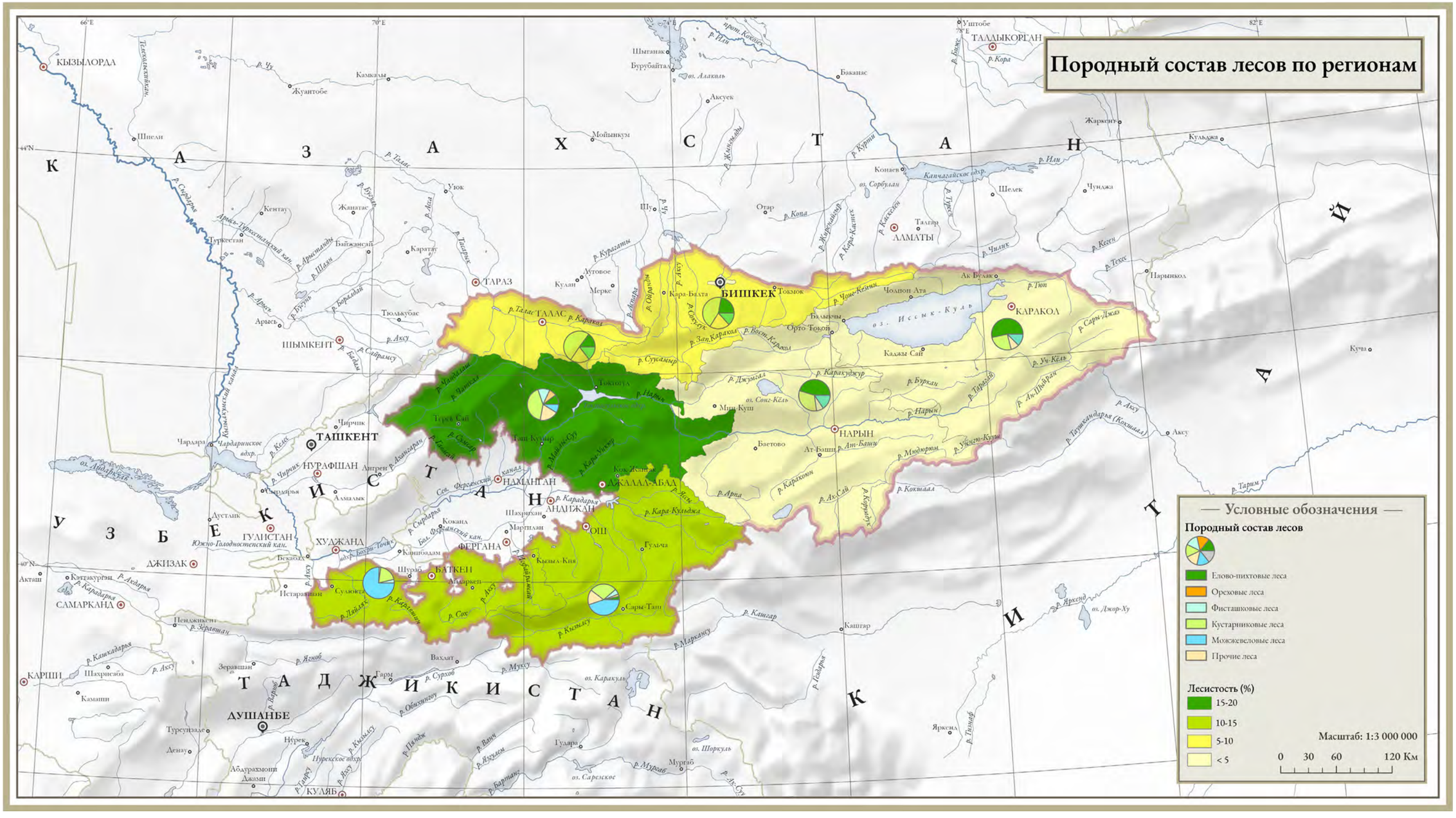
83 Forestry Development and Best Practices of Forest Management in Kyrgyzstan (2018) Asia-Pacific Network for Sustainable Forest Management and Rehabilitation. China Forestry Publishing House.



Национальные данные лесной инвентаризации 2020–2022 гг.[84].

84 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.

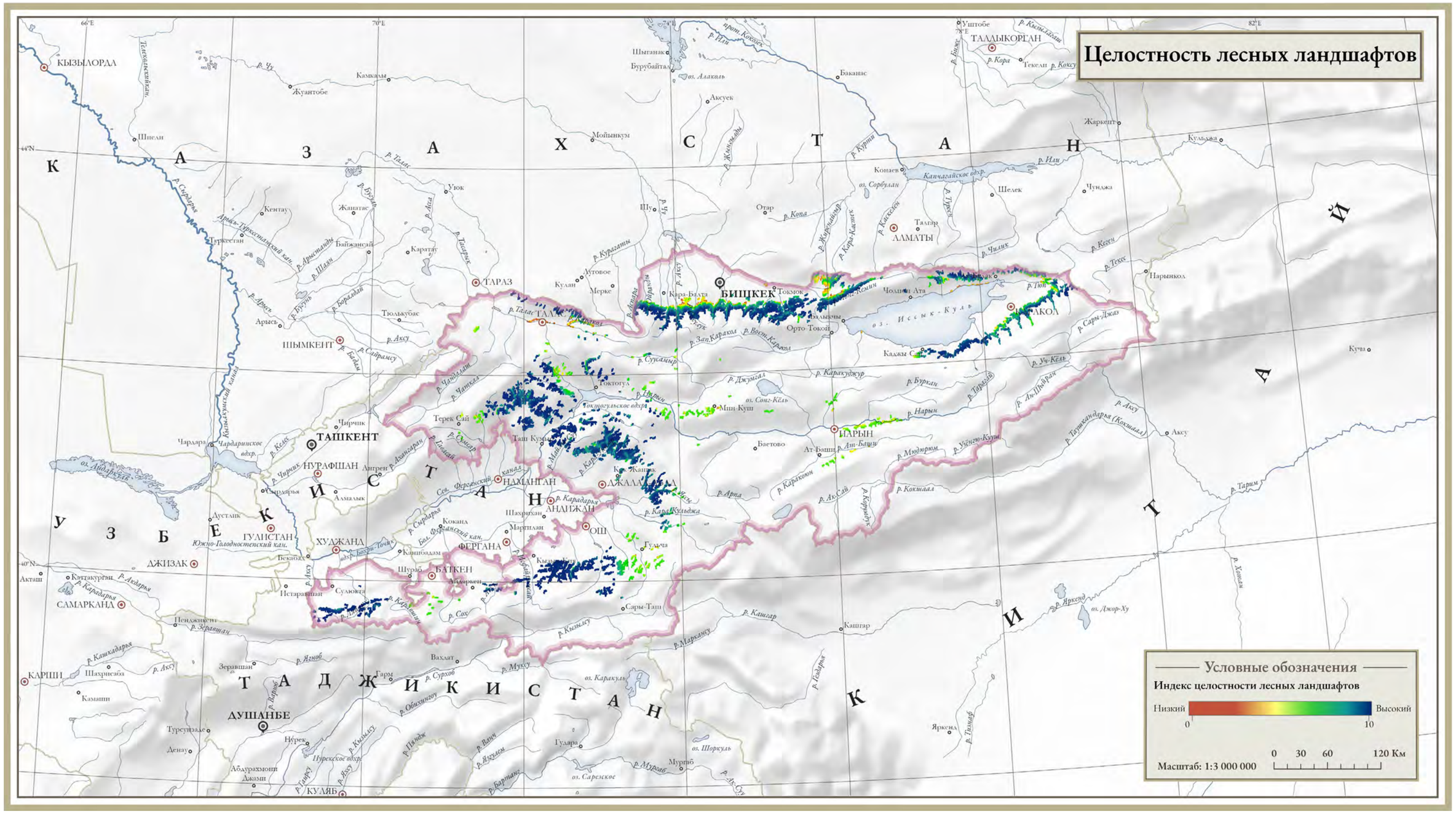
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



Национальные данные лесной инвентаризации 2020–2022 гг.[85].

85 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..

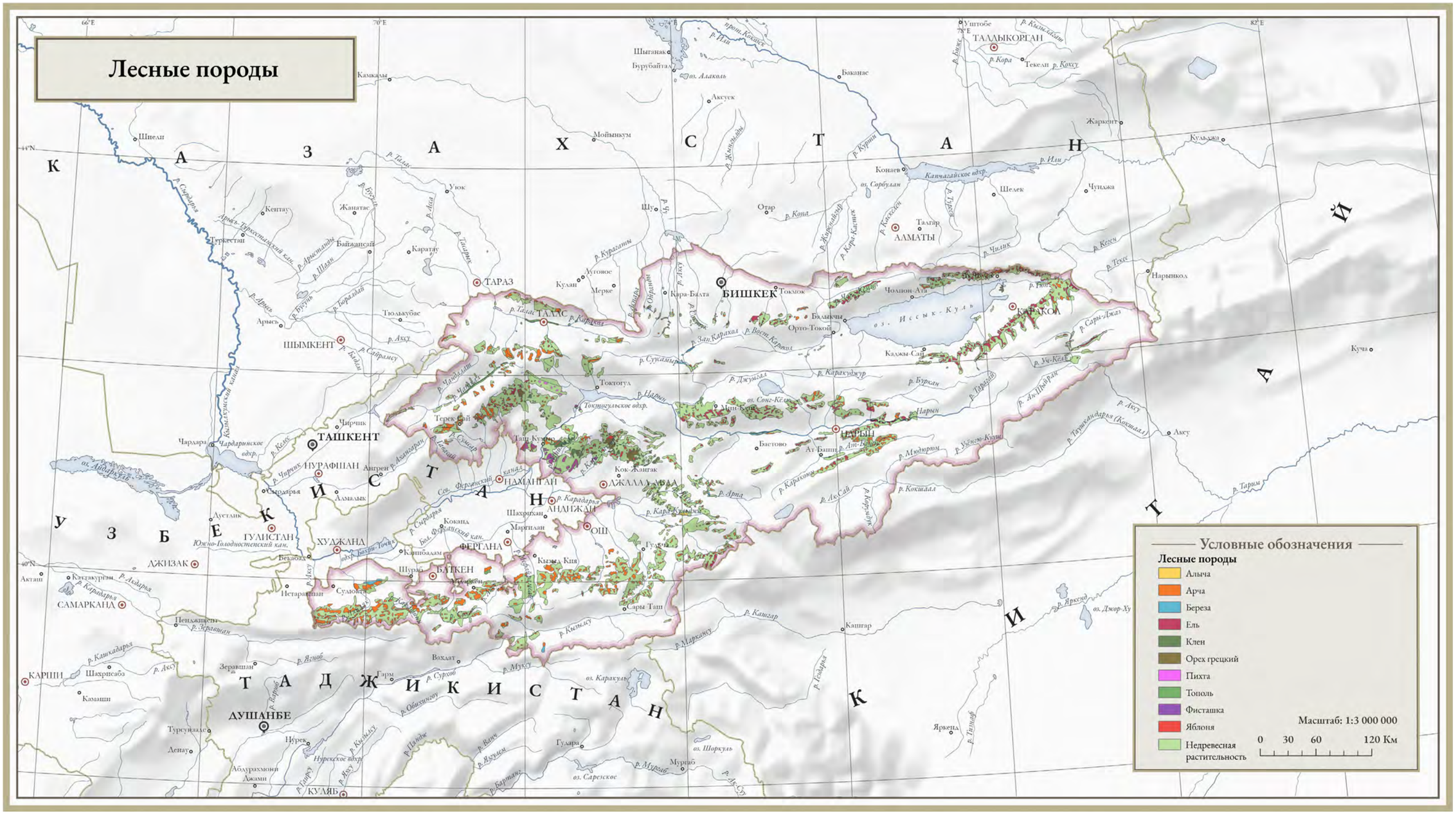
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



По данным Forest Landscape Integrity Index[86], 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.

86 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 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



Атлас Киргизской Советской Социалистической Республики. Т. 1. Природные условия и ресурсы. – М.: ГУГК, 1987.

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

5.3. На пути к достижению ЦУР

В соответствии с Указом Президента Кыргызской Республики №221 от 31 октября 2018 г. была принята Национальная стратегия развития Кыргызской Республики на 2018–2040 годы. Этот документ устанавливает долгосрочное видение в сфере охраны окружающей среды, адаптации к изменению климата и снижения риска природных катастроф. Концепция направлена на сохранение лесных экосистем и увеличение лесных площадей за счет создания экономически устойчивого лесного хозяйства, улучшения совместного управления лесами и внедрения цифровой инфраструктуры. Концепция соответствует целям ЦУР15, отдающим приоритет задачам «защиты, восстановления наземных экосистем и их рационального использования, устойчивого управления лесами, борьбы с опустыниванием, прекращения и обращения вспять деградации земель, остановке потери биоразнообразия». Для реализации этих целей предлагаются два основных индикатора прогресса.

• ЦУР 15.1: К 2020 г. обеспечить сохранение, восстановление и устойчивое использование наземных и внутренних пресноводных экосистем и их услуг, в частности: лесов, водно-болотных угодий, гор и засушливых земель – в соответствии с обязательствами в рамках международных соглашений.

Согласно Лесному кодексу Кыргызской Республики (1999), все леса считаются особо ценным экологическим и природоохранным ресурсом, что отражено в выделении в качестве основных категорий водоохранных, защитно-противоэрозионных, санитарно-гигиенических и оздоровительных лесов, а также лесов особо охраняемых природных территорий (ООПТ). В категорию охраняемых экосистем входят все ореховоплодовые и арчовые леса, даже если они формально не находятся в границах каких-либо ООПТ. С 2017 г. в этих лесах запрещена рубка, все виды хозяйственной деятельности (выпас, сбор древесины, сбор дикоросов), способных нанести урон этим ценным экосистемам, а также экспорт лесообразующих видов *(см. Вставка 5)*. Такие ограничения действуют до 2030 года. Лесной кодекс республики запрещает промышленную рубку во всех категориях лесов. Однако среднегодовой объем производства дровяного топлива за 2002–2004 гг. составил 330 тыс. м³, что почти в 15 раз превышает санкционированные поставки[87].

• ЦУР 15.2: К 2020 г. способствовать устойчивому управлению всеми типами лесов, остановить обезлесение, восстановить деградированные леса и значительно увеличить лесовосстановление и лесонасаждение во всем мире. Соответствующим показателем является «прогресс в направлении создания устойчивого лесного хозяйства», который может быть измерен набором других показателей, таких как: годовые темпы изменения площади леса; запас надземной биомассы в лесах; доля лесной территории, находящейся в пределах законодательно установленных охраняемых зон.

Безмятежная река, протекающая в облачный день через пышные леса

В республике имеется большой опыт по восстановлению лесов. В 1930 г. леса Кыргызской Республики занимали 1194 тыс. га, но к середине 1950-х площадь лесов сократилась вдвое – до 619 тыс. га[88]. Таким образом, около половины современных лесов Кыргызской Республики – результат лесовосстановительных работ, которые включали в себя устройство лесопитомников и селекционные лаборатории во всех регионах страны. Примером является программа по возрождению яблони Недзвецкого (Malus niedzwetzkyana) в заповеднике Сары-Челек. Площадь лесов в республике, по всей видимости, была стабильна в течение последних 30 лет *(карта «Лесной покров в период 1990–2000 гг.»; карта «Лесной покров в период 2000– 2019 гг.»)*.

Принятая в 2015 г. Боннская глобальная инициатива («Боннский вызов») призвала все страны к восстановлению лесных ландшафтов на площади в 350 млн га к 2030 году. В 2018 г. в рамках региональной инициативы страны Кавказа и Центральной Азии взяли на себя добровольные обязательства по восстановлению лесов на площади в 3 млн га к 2030 году. Кыргызская Республика определила национальную цель по лесонасаждению на площади в 323,2 тыс. га на месте обезлесенных и деградированных пастбищных угодий. Потенциал восстановления и расширения лесных площадей имеется во всех регионах страны *(карта «Потенциал устройства лесных плантаций»)*. Тем не менее цель представляется очень амбициозной, так как предполагает создание лесных насаждений на площади более 26 тыс. га каждый год. Лесопосадки в горной местности Кыргызской Республики проводятся вручную. Ежегодно лесные хозяйства и природные парки организуют посадку леса на площади около 2 тыс. га. Например, в 2008 – 2012 гг. лесные насаждения были посажены на площади в 9446,9 га[89].

87 UNECE (2008).

88 Forestry Development… (2018).

89 Forestry Development … (2018).

Согласно данным Национального статистического агентства Кыргызской Республики, годовое приращение площади лесов в 2019 г. составило только 412 га, что на 60% меньше показателя 2013 года.

Степень деградации лесов трудно установить из-за отсутствия сравнимых первичных данных. Экономический кризис в 1990-х и общая социально-политическую нестабильность могли создавать высокие риски для состояния лесных массивов в долинах рек в окрестностях поселений *(карта «Изменение лесного покрова»)*. Применение дистанционных методов показывает, что орехоплодовые леса – единственный тип лесных экосистем, демонстрирующий общий негативный тренд динамики зеленой биомассы в последние 20 лет, и это его разительно отличает от всех других типов лесов *(карта «Типы леса»; см. раздел 6, карта «Динамика улучшенного индекса растительности») (Табл. 7)*. В окрестностях орехоплодовых лесов находятся 256 тыс. хозяйств, которые активно пользуются «дарами природы», собирая дикие фрукты и орехи, другие дикоросы, топливную древесину, а также занимаясь сенокошением и выпасая свой многочисленный скот[90].

Таблица 7. Оценка состояния разных типов лесов дистанционными методами

Тип леса	Средний тренд EVI в год	Доля площади с ростом EVI	Доля площади сокращением EVI
Орехоплодовый лес	-0,00013	36,6	63,4
Елово-пихтовый лес	0,00010	62,1	37,9
Прочие леса	0,00018	63,7	36,3
Кустарниковый лес	0,00023	71,6	28,4
Фисташковый лес	0,00028	75,6	24,4
Можжевеловый лес	0,00037	83,6	16,4

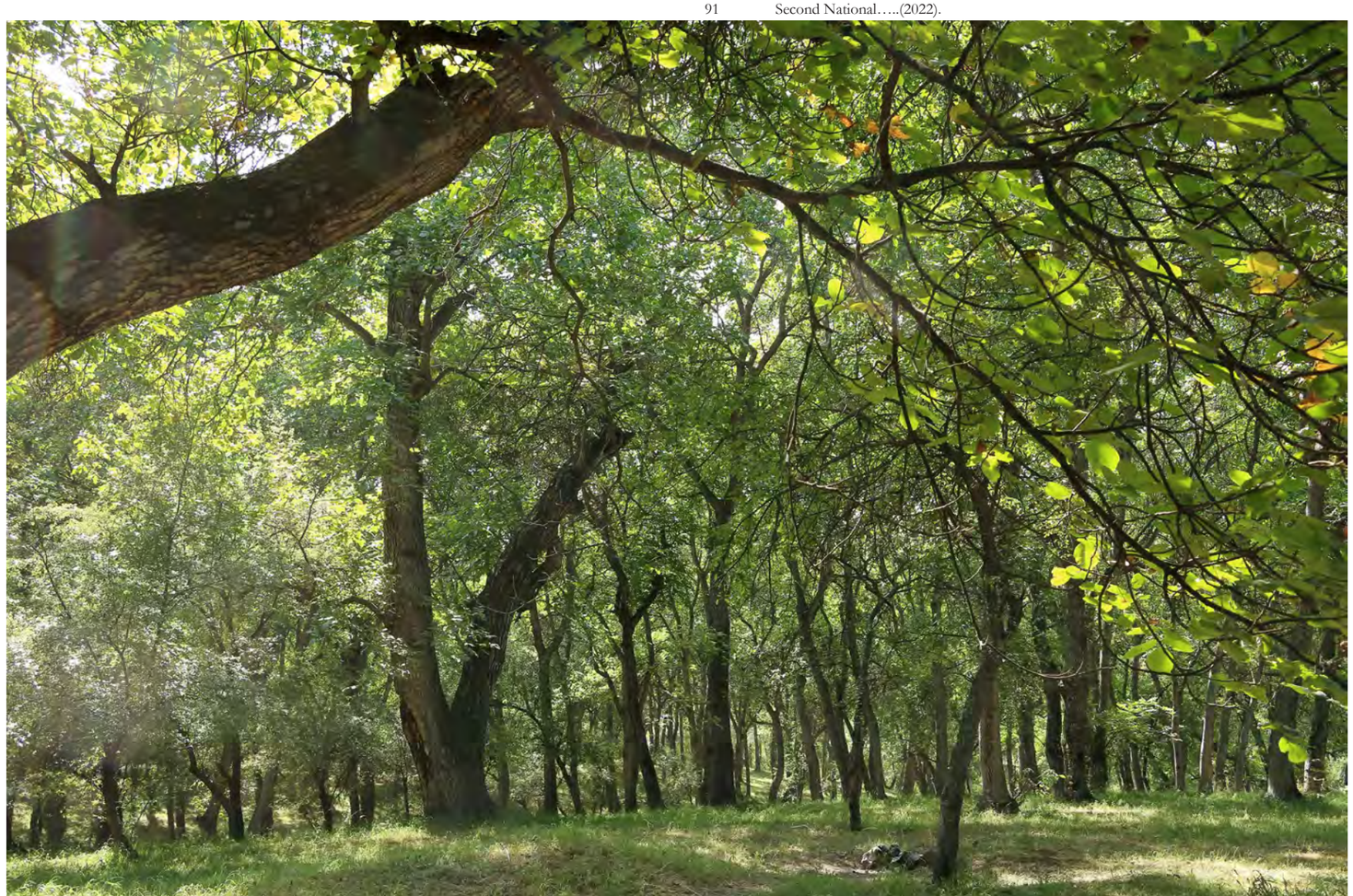
Представленность лесных экосистем и, в частности, орехоплодовых лесов в системе ООПТ крайне недостаточна и не гарантирует полную их защиту от сильного воздействия на них со стороны местного населения. Орехоплодовые леса занимают заметную относительную площадь только в заповеднике «Дашман» *(карта «Породный состав лесов ООПТ»)*. Но введение строгого охранного режима в 2012 г. привело к конфликтной ситуации с местным населением, которое традиционно считало своим правом использовать эти леса для своих нужд. По нашим данным до 85% территории заповедника характеризуется отрицательной динамикой EVI. Второй крупный массив орехоплодового леса охраняется в биосферном резервате Сары-Челек, что не препятствует хозяйственной деятельности даже в ядре резервата *(см. раздел 6, Вставка 5)*.

90 Там же.

Полные данные о запасах надземной биомассы в разных типах лесов были впервые получены в ходе проведения последней инвентаризации лесов, что значительно уточнило данные, которые были доступны в глобальных источниках *(карта «Лесная надземная биомасса»)*. Общий запас древесины в Кыргызской Республике составляет 76,3 млн м³, включая 60,6 млн м³ на землях ГЛФ и 15,7 млн м³ вне границ фонда. Средние удельные запасов древесины в лесах (без учета «кустарниковых лесов») достигают 44,4 м³/га. Наибольшие запасы древесины имеются в елово-пихтовых лесах Иссык-Кульской области – 25,4 млн м³ – при относительно высоких удельных запасах, равных 118,6 м³/га. Далее следует Джалал-Абадская область, в которой присутствуют все основные типы лесов с показателями в 23,9 млн.м³ и 33,1 м³/га соответственно. Самые низкие значения абсолютных и удельных запасов древесины определены для Баткенской области, где преобладают можжевеловые леса, и эти значения равны 4,3 млн м³ и 28,8 м³/га. Впервые было определено количество деревьев в Кыргызской Республике. Всего насчитываются 325,7 млн деревьев, из них самыми многочисленными группами являются образованные елью тянь-шаньской, насчитывающей 100 млн деревьев, видами можжевельника – 84 млн деревьев и боярышником, рябиной, тутовником (категория «других широколиственных и смешанных лесов») – 55 млн деревьев[91].

В последней редакции Лесного кодекса подчеркивается роль лесов в секвестрации углерода, но пока климаторегулирующая категория лесов не выделена. Достижением инвентаризации

91 Second National…..(2022).



Орехоплодовый лес

2023 г. были оценки содержания углерода в лесных экосистемах Кыргызской Республики *(карта «Надземные запасы углерода в лесах»)*. Общее содержание углерода на лесной растительности достигает 98,3 млн тонн CO_2-экв. или 57,25 т/га CO_2-экв. Еловые леса содержат углерода в наземной биомассе в среднем 190,7 т/га.

Хвойные леса Иссык-Кульской области показывают максимальные значения накопления углерода в наземной биомассе – 213,9 т/га *(Вставка 4)*. Минимальные значения для хвойных лесов установлены в Таласской области – 50,5 т/га. Ореховые леса имеют относительно высокий уровень накопления углерода – 158 т/га. Джалал-Абадская область отличается максимальными абсолютными и относительными значениями содержания углерода в наземной биомассе ореховых лесов – 12,67 млн тонн и 164,9 т/га CO2-экв. соответственно. Можжевеловые леса, преобладающие в Ошской и Баткенской областях, характеризуются низкими значениями накопленного углерода в биомассе лесных экосистем – 25,63 т/га. «Кустарниковые леса» накапливают углерод в среднем 0,47 т/га CO_2-экв.

Несмотря на наличие этих данных, оценка трендов в секвестрации углерода в лесных экосистемах за последние десятилетия – в связи ли с изменением климата или антропогенными факторами (выпасом скота в лесах, нелегальными рубками и др.) – не представляется возможной.

Согласно руководству по достижению ЦУР 15.2.1, прогресс в направлении создания устойчивого лесного хозяйства может быть также измерен долей лесной территории под долгосрочным лесохозяйственным планом и площадью лесов под схемой сертификации управления лесами, подтвержденной независимым образом.

Доля лесных территорий, для которых есть долгосрочный план управления лесными ресурсами, составляет 82,6%; за последние пять лет этот показатель увеличился на 11%. В официальных отчетах наличие таких долгосрочных планов представляется отвечающим индикатору ЦУР 15.2.1, поскольку в них содержатся нормативные требования к использованию и охране лесных ресурсов и подчеркивается важность социального и культурного использования лесов местным населением. Таким образом, увеличение площади под планом управления лесами является показателем прогресса в направлении устойчивого руководства лесами. В период с 2016 по 2019 гг. проводились работы по разработке Плана устойчивого управления лесами, который, однако, так и не был одобрен.

Схема сертификации управления лесами предполагает применение международных стандартов, которые, как правило, выше тех, что установлены национальными нормативными рамками. Соответствие этим стандартам устанавливается независимыми аккредитованными организациями. Увеличение площади сертифицированных лесов, таким образом, является важным дополнительным показателем прогресса в направлении устойчивого управления лесным хозяйством. Данные о сертификации лесов ежегодно предоставляются в ФАО головными офисами соответствующих схем сертификации лесов. Эти показатели включают в себя площадь, сертифицированную каждой схемой, а также территории, которые сертифицированы по двум основным схемам: FSC и PEFC. На сегодняшний день в Кыргызской Республике отсутствует какая-либо сертификация лесов. База данных индикаторов ЦУР ООН уведомляет, что «в 2022 г. площадь лесов, находящихся под независимой проверенной схемой сертификации управления лесами, составила 0,0 тыс. гектаров».

Горный лес в окрестностях пос. Арсланбоб

- ЦУР 15.4: К 2030 г. обеспечить сохранение горных экосистем, включая их биоразнообразие, с целью повышения их способности предоставлять блага, необходимые для устойчивого развития.

Основным показателем является Индекс зеленого покрытия гор (MGCI), предназначенный для измерения изменений зеленого покрова горных районов. В понятие «зеленый покров» входят самые различные категории ландшафтного покрова, включая леса, кустарниковые заросли, луговые сообщества, сельскохозяйственные угодия, фруктовые плантации и т.д. Снижение MGCI будет означать усиление антропогенного стресса на горные экосистемы. Рост этого показателя сопряжен с увеличением

растительного покрова, возможно, связанного с программами восстановления земель, лесопосадками или лесовосстановлением. Индикатор основан на использовании Collect Earth, многочисленных изображений с очень высоким разрешением от Google Earth и Bing Maps, а также данных Landsat 7 и 8 от Google Earth Engine. Эти источники на глобальном уровне имеют точность 99%, но на национальном уровне для малых стран она ниже. Согласно данным Национального статистического комитета, Индекс зеленого покрытия гор находится в стадии разработки.

Вставка 4. Потенциал секвестрации углерода в результате лесовосстановления на северном склоне Тянь-Шаня

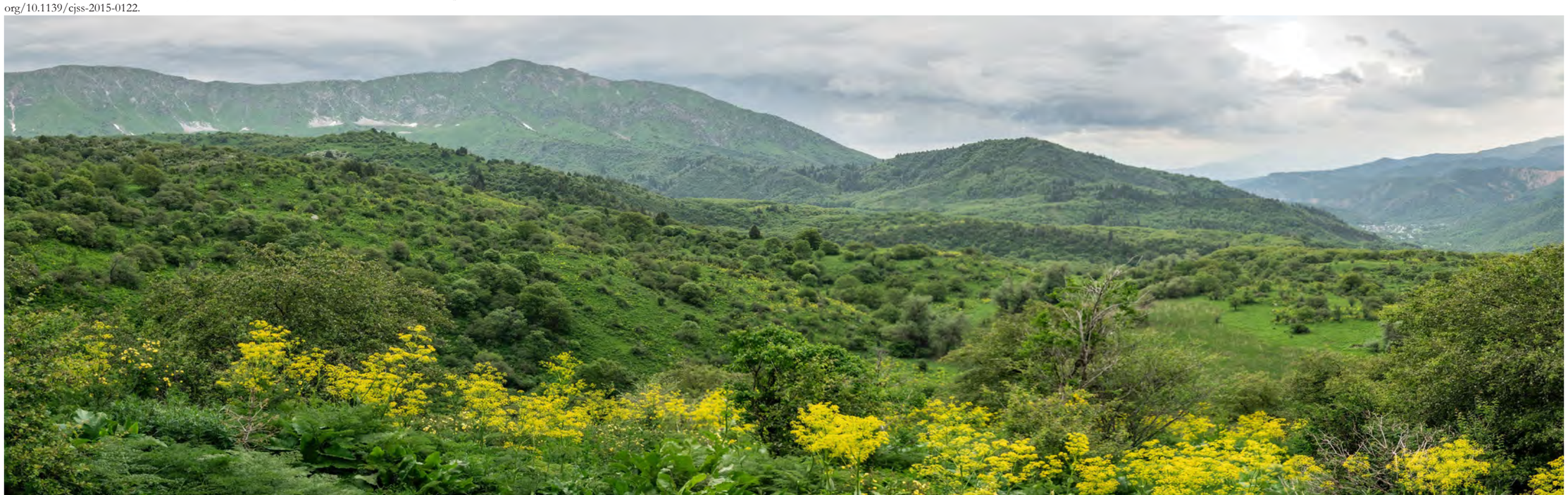
Это исследование[92] оценивает возможности углеродной фиксации еловыми лесами (Picea Schrenkiana) на северных склонах гор Тянь-Шаня в Кыргызской Республике, Казахстане и Китае. Методами исследования были моделирование потенциального распространения лесов P. schrenkiana на основе климатических показателей и топографии; использование дистанционного зондирования для картографирования фактического распределения лесов и сельскохозяйственных угодий с потенциалом восстановления лесов, а также измерение содержания органического углерода в почвах лесов и бывших лесных угодий для оценки потерь углерода из-за вырубки лесов и возможной секвестрации при лесовосстановлении.

На основе реконструкции ареала лесов установлено значительное сокращение лесной площади на исследуемой территории: с 8,42 млн га в 1950-х до 2,43 млн га в настоящее время, что составляет только 28,81% от первоначального лесного покрытия. Наиболее значительные потери почвенного углерода были связаны с преобразованием лесов в пахотные земли, которые занимают площадь в 2,68 млн га (45% сведенного леса). По данным полевых исследований, содержание органического углерода в почве (SOC) пахотных земель составляет 177,4 т/га, что вдвое меньше, чем в лесных почвах – 349,1 т/га. Потери SOC в верхних слоях пахотных почв составляют 51%, что выше, чем обычно сообщается в соответствующей литературе, по которой эти оценки не превышают 30%. Кроме того, показана положительная корреляция между углеродом наземной биомассы (AGBC) и SOC с соотношением в 0,6459. Общий потенциал для фиксации SOC на территории в результате полного восстановления лесов на пахотных землях оценивается в 459,7 ±75.49 млн тонн и может увеличиться до 820,4 млн тонн, если учитывать как надземную (296,9 млн тонн), так и подземную биомассу (63,8 млн тонн).е

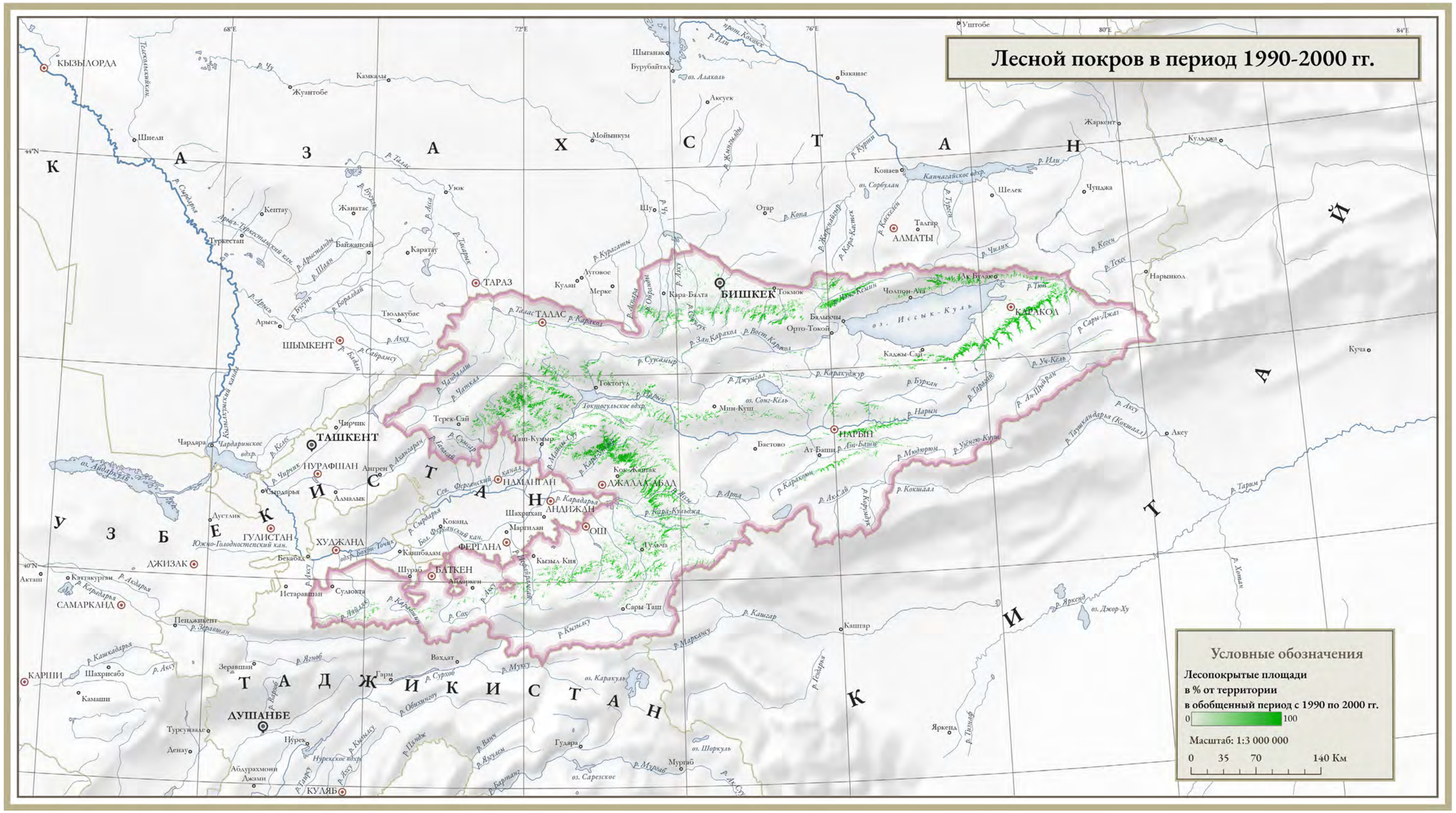
92 Li et al. (2016) Carbon sequestration potential of cropland reforestation on the northern slope of the Tianshan Mountains. Canadian Journal of Soil Science, 96. 27 July 2016. P. 461–471. https://doi.org/10.1139/cjss-2015-0122.

5.4. Ответные меры

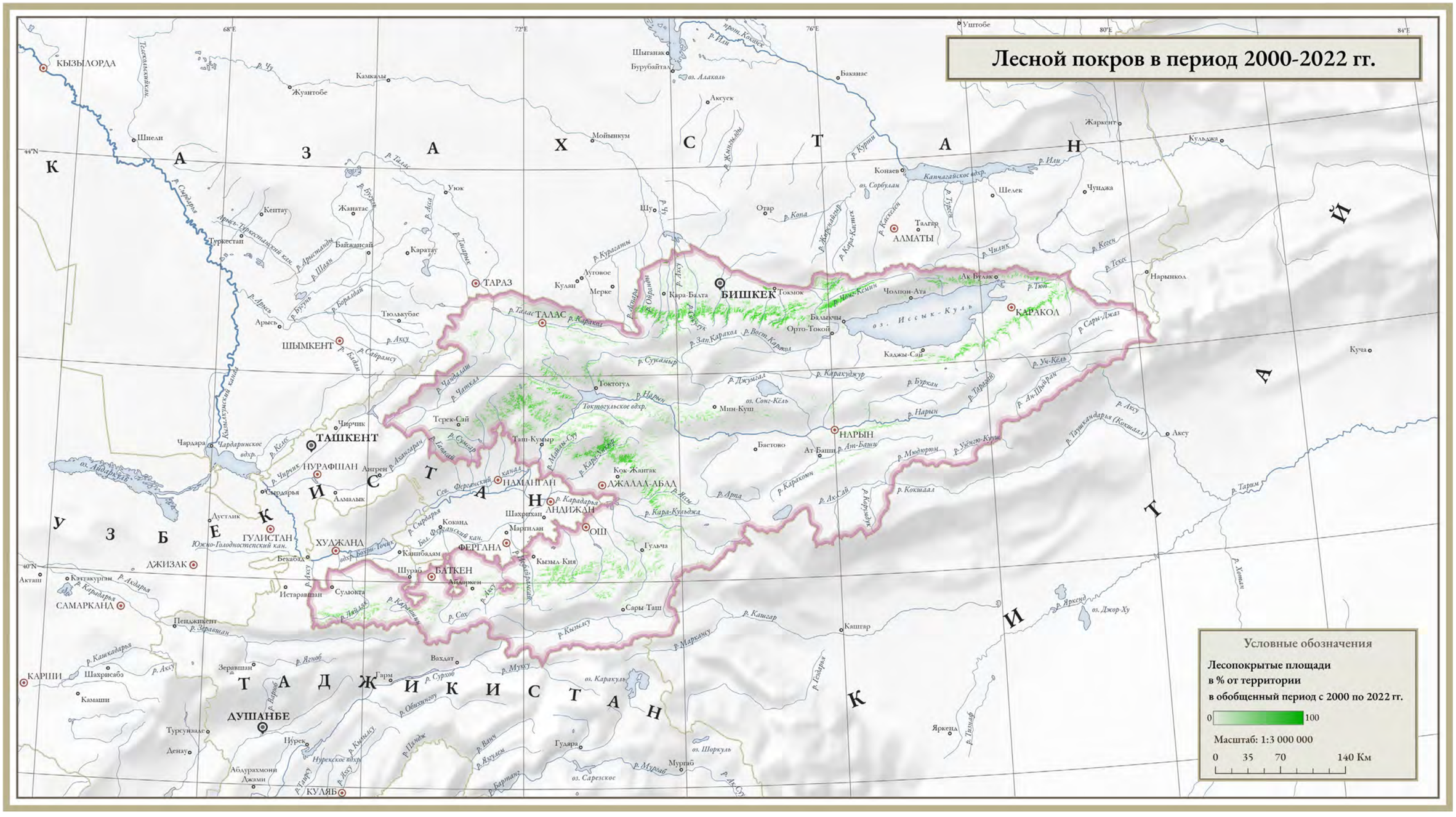
- Приоритетность охраны орехоплодовых лесов в системе мониторинга и защиты лесных ресурсов Республики
- Усиление системы мониторинга лесных экосистем и создание информационной базы устойчивого управления лесным хозяйством (SFM).
- Налаживание системы учета углеродного баланса лесов, предоставляемых глобальными базами дистанционного зондирования и национальными источниками.
- Проведение международной сертификации лесных хозяйств республики с приоритизацией социальной и культурной функций лесных экосистем.



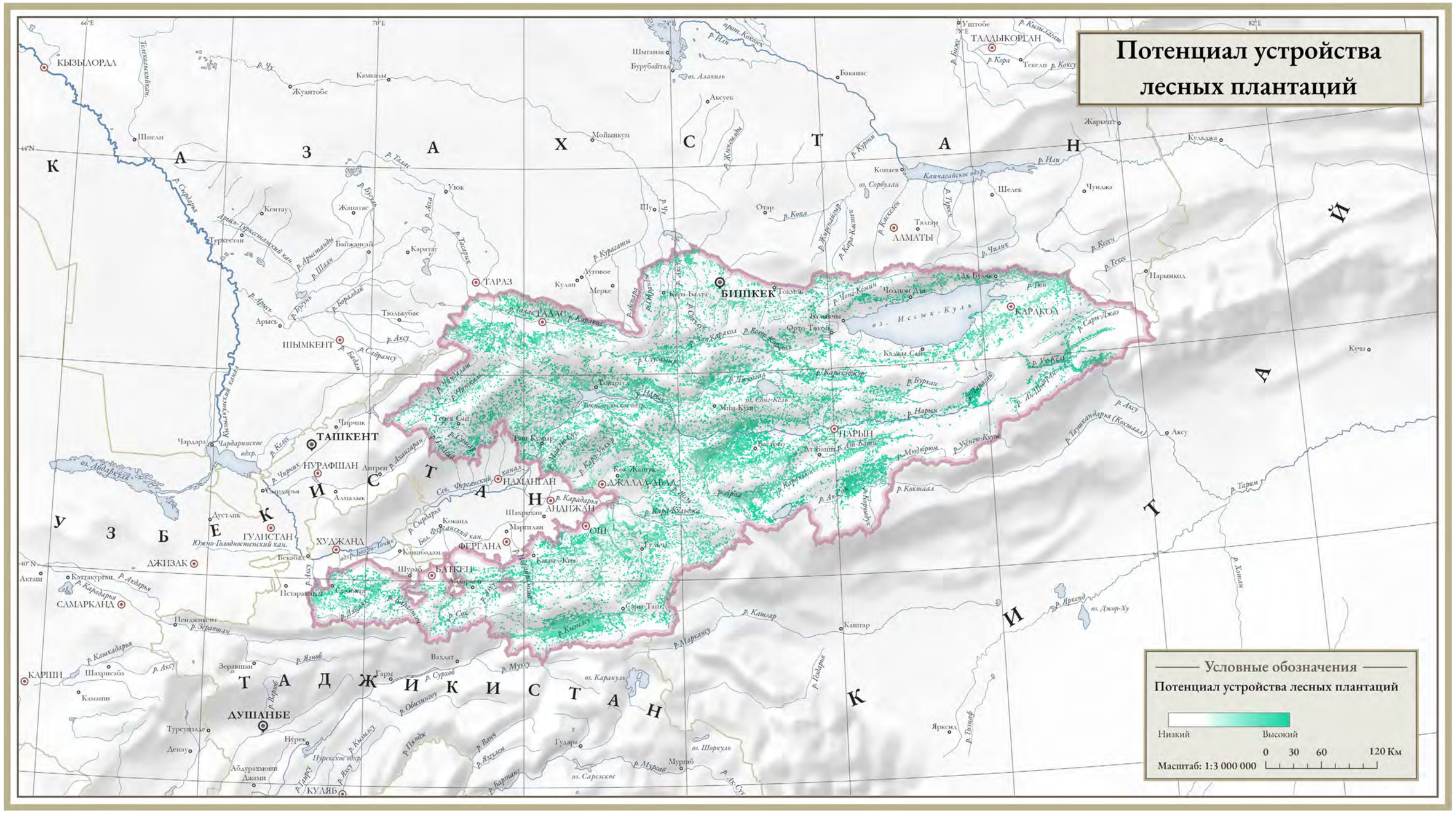
Ландшафт Сары-Челекского природного заповедника



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



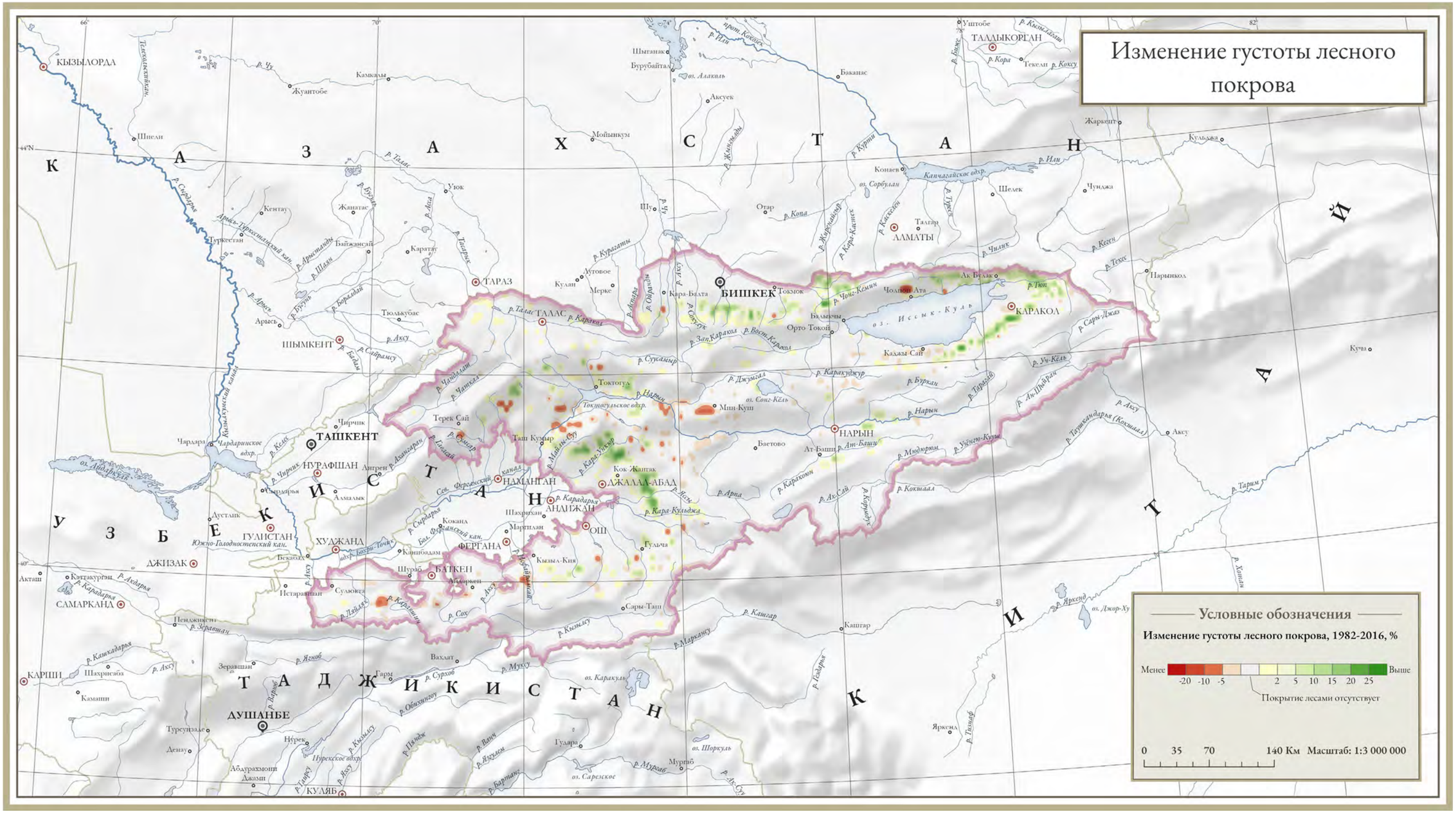
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



По данным Global Reforestration Map[93], 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.

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

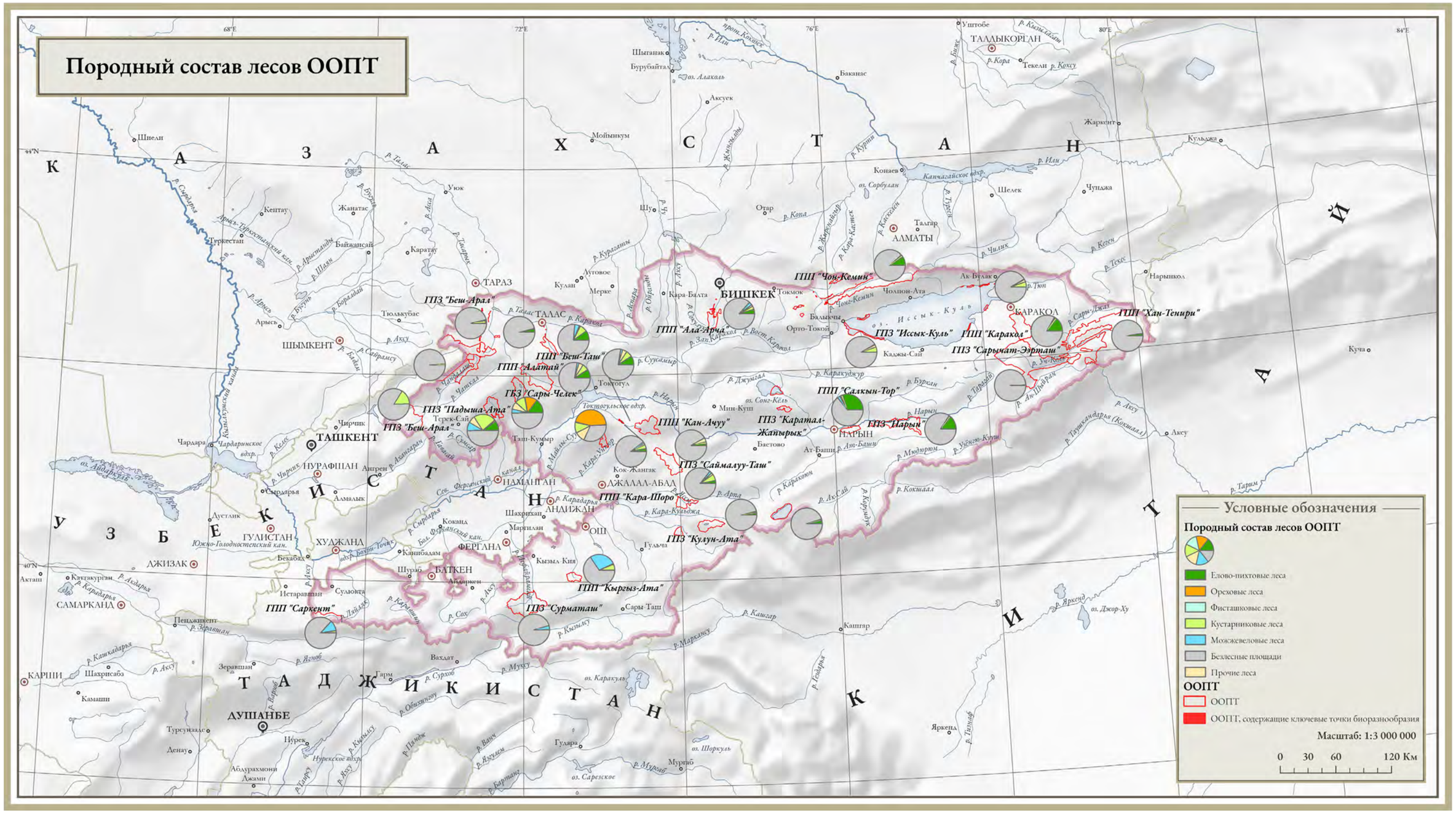
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



На основе анализа спутниковых данных с пространственным разрешением 0.05° × 0.05° для 1982–2016 гг. с выделением трех классов ландшафтного покрова: обрабатываемых земель, селитебных территорий и лесных площадей[94].

94 Song et al.(2018) Global land change from 1982 to 2016. Nature 560, 639–643. https://doi.org/10.1038/s41586-018-0411-9

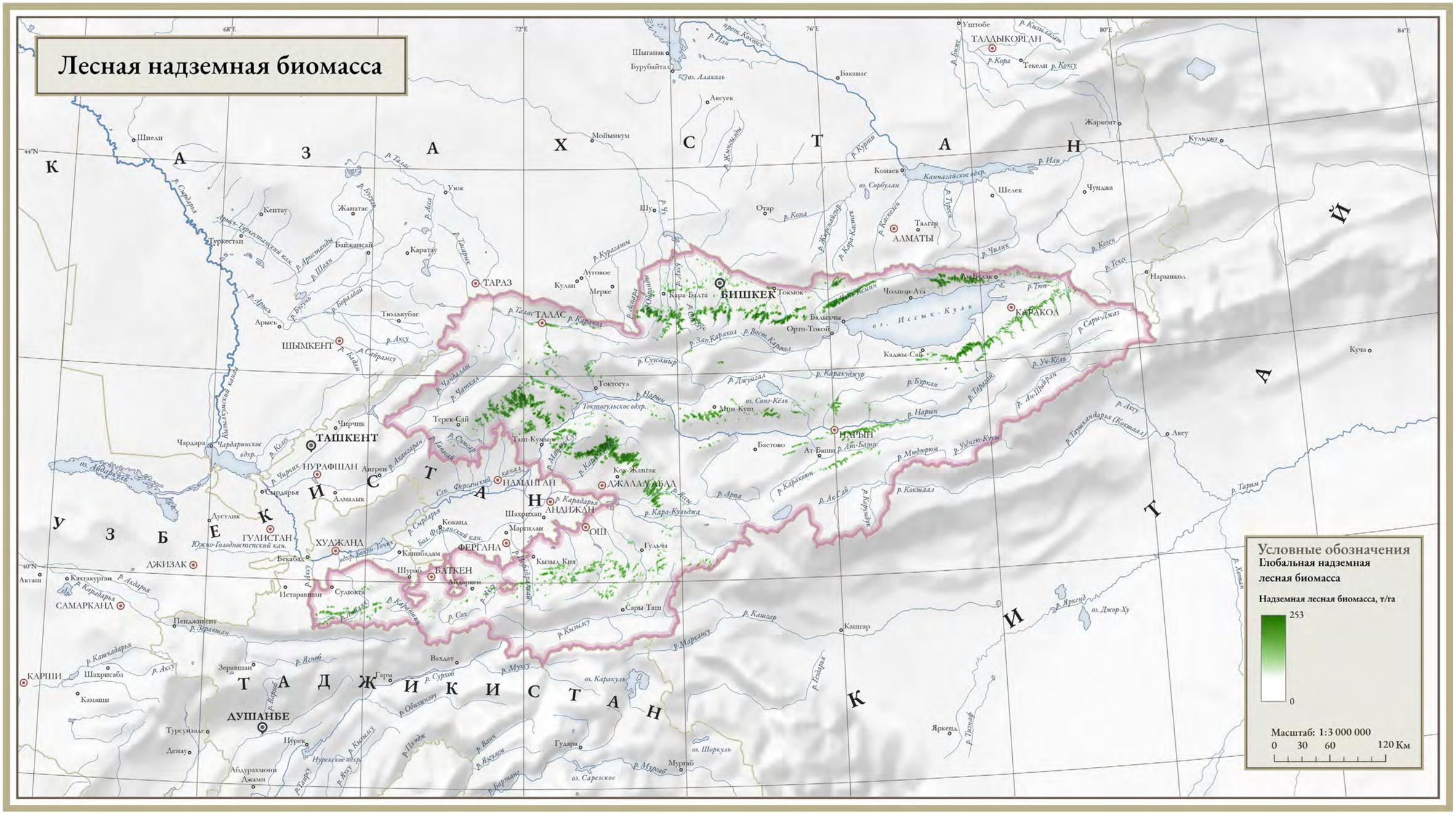
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



Национальные данные лесной инвентаризации 2020–2022 гг.[95].

95 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.

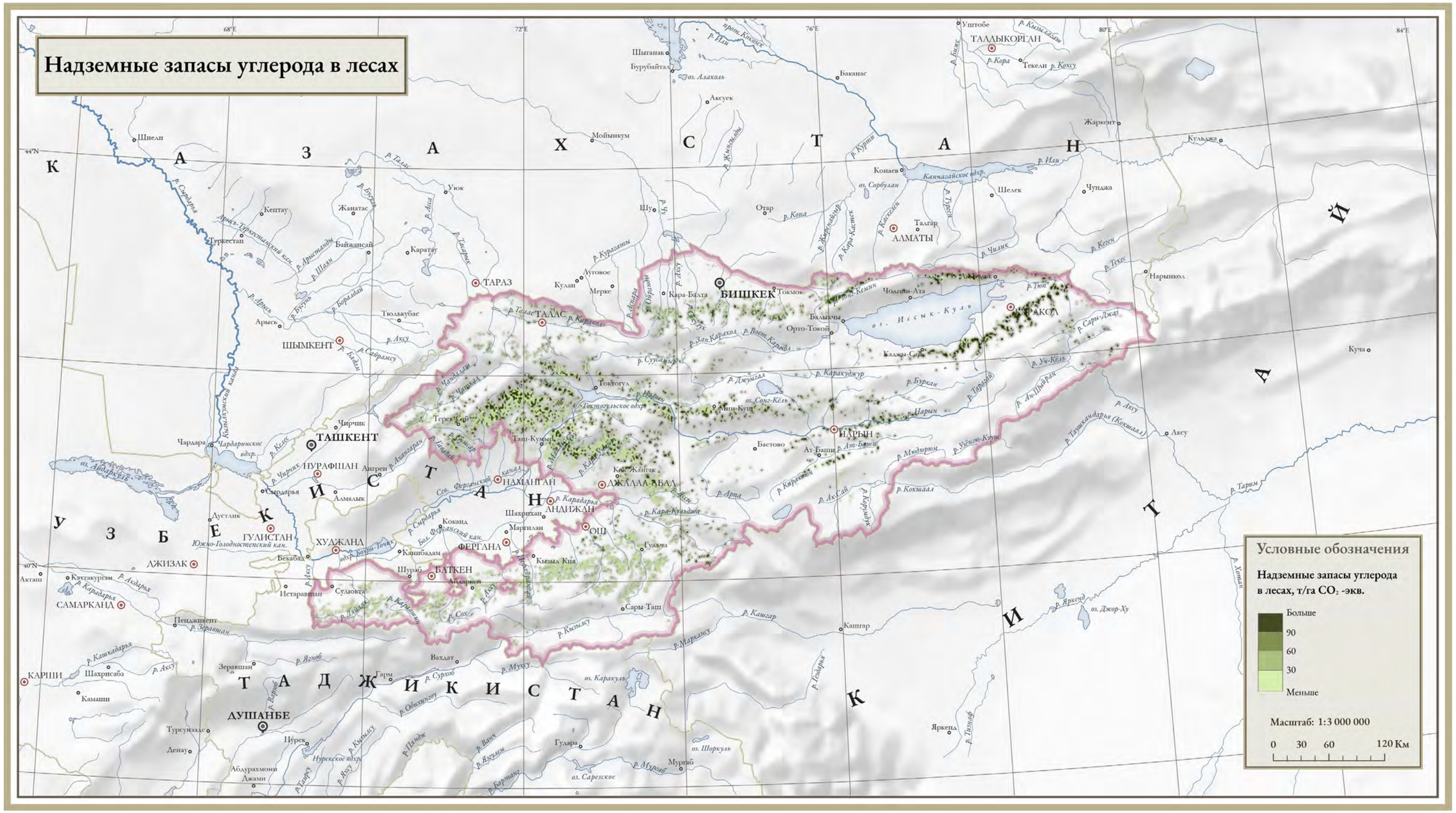
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



По данным ESA CCI Global Forest Aboveground biomass[96], основанным на результатах анализа радарных спутниковых данных. Пространственное разрешение 100 м, временной охват 2010–2021 гг.

96 https://climate.esa.int/en/projects/biomass/

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



Национальные данные лесной инвентаризации 2020–2022 гг.[97].

97 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.

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

Биоразнообразие

6.1. Ключевые аспекты

- Кыргызская Республика является одним из 36 глобальных «очагов биоразнообразия» и входит в число 200 приоритетных экорегионов планеты.
- Наибольшее разнообразие экосистем сосредоточено в среднегорной зоне, на высоте 2000–3000 м над уровнем моря, где представлено большинство классов экосистем.
- «Горячие точки» биоразнообразия Кыргызской Республики подвержены значительному антропогенному воздействию.
- Нарушение среды обитания угрожает вымиранием 92 видам животных и 65 видам растений, составляющих около 1% видового разнообразия Кыргызской Республики.

6.2. Общая характеристика

Растительный и ландшафтный покров Центральной Азии в целом характеризуется разнообразием, обусловленным засушливым климатом, при котором любое изменение гидротермического режима в связи со сложным рельефом играет большую роль в распределении видов. В регионе присутствуют теплолюбивые виды флоры палеогенового и неогенового периодов. 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.

Кыргызская Республика, расположенная в самом центре Евразии и окруженная аридными и гипераридными равнинами, ощущает глубокое влияние пустынной зоны. Расположение страны примерно в 3000 км от океана диктует общую засушливость и континентальный характер ее климата. Почти 90% территории Кыргызской Республики находятся на высоте свыше 1500 м над уровнем моря. Относительное флористическое и фаунистическое богатство Кыргызской Республики обусловлено главным образом наличием высокогорных систем Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

Как в любой горной стране, основные закономерности ландшафтного устройства территории – это наличие выраженной вертикальной поясности, хотя различия между севером и югом, востоком и западом могут быть также заметны. Это может быть отражено в разных вариантах ландшафтного районирования страны *(карта «Вертикальная поясность ландшафтов»; карта «Секторальность ландшафтов»)*. Осадки являются скорее вторичным фактором в распределения типов растительного покрова на горных территориях. Согласно широко используемой в Кыргызской Республике классификации ландшафтов[98], здесь выделяются 20 классов естественных экосистем, которые отражают в первую очередь различия в растительном покрове территории и объединяются в три главные группы: лесные, кустарниковые и луговые *(карта «Растительность»; карта «Геоботанические ассоциации»)*. Разнообразие внутри групп определяется их высотными вариантами (в группе луговых экосистем) или по преобладающим видам (в группе лесных экосистем). Среди классов экосистем преобладают криофильные высокогорные луга и степи, вместе занимающие 24,5% площади страны. Среднегорные и предгорные степи составляют 9,3%. Еловые и можжевеловые леса – 1,39 и 1,34% соответственно. Наиболее редкими являются туги, занимающие 0,014% территории страны. Для сравнения: площадь болот и озер достигает 3,57%, а антропогенных комплексов («культурных земель» в терминологии классификации) – 6,28%[99].

Наиболее богатым в отношении ландшафтного разнообразия является пояс среднегорья с высотами от 2000 до 3000 м над уровнем моря. Здесь представлены 14 из 20 классов экосистем, или 70%, тогда как площадь этого высотного яруса составляет 30,8%. Преобладающие здесь степные экосистемы служат местообитаниями для 41% всех видов из Красной книги Кыргызской Республики (2006): в том числе обитателями предгорных и среднегорных степей являются 37 из 89 краснокнижных видов высших

98 Balbakova F. (2023) Ecosystems conservation and analysis of the representativeness of protected areas of the Kyrgyz Republic in a climate change. Natural Resources Conservation and Research. Vol. 6, 2. (PDF). Ecosystems conservation and analysis of the representativeness of protected areas of the Kyrgyz Republic in a climate change.

99 Third national report on biodiversity conservation of the Kyrgyz Republic (2005) Bishkek. CBD Third National Report - Kyrgyzstan (English version).

Можжевельник зарафшанский

растений; 27 из 53 видов птиц; 13 из 26 видов млекопитающих. Для сравнения: хвойные леса содержат всего 2,6% краснокнижных видов. Другие классы экосистем являются средой обитания в среднем 12–14% краснокнижных видов. Гляциально-нивальный пояс (выше 3500 м) представлен небольшим набором классов экосистем, но альпийские луга относительно разнообразны в флористическом отношении, среди разнотравья встречается 21% краснокнижных видов растений[100].

100 Там же.

Тюльпан Кауфмана

Региональные (секторальные) различия в ландшафтном отношении также выражены в Кыргызской Республике. Наиболее разнообразны Западный и Центральный Тянь-Шань, где выделены 16 из 20 классов экосистем, а наименее разнообразна Ферганская биогеографическая провинция – всего 5 классов экосистем. Остальные регионы представлены в среднем 10–13 классами экосистем[101].

Среднеазиатская черепаха

101 Стратегия и План действий по сохранению биоразнообразия. Проект. (1998). kg-nbsap-01-ru.pdf (cbd.int).

Оценка состояния ландшафтов с помощью NDVI или EVI показывает преобладание положительных трендов динамики зеленой биомассы во всех категориях ландшафтов *(см. раздел 4, карта «Динамика нормализованного вегетационного индекса»; карта «Динамика улучшенного индекса растительности») (Табл. 8)*. Относительно других категорий среднегорные лесные и лесо-луговые отличаются более низкими значениями тренда, в основном за счет ухудшающего состояния орехоплодовых лесов. Равнинные (долинные) и предгорные пустынные и полупустынные ландшафты, которые почти полностью освоены под орошаемое земледелие, также показывают более низкие значения тренда, чем в среднем по стране.

Таблица 8. Оценка состояния ландшафтов дистанционными методами

Категории ландшафтов	Средний тренд EVI в год	Доля площади с ростом EVI, %	Доля площади сокращением EVI, %
Пустынные и полупустынные ландшафты (равнинные и предгорные)	0,00039	78,3	21,7
Степные (предгорные и низкогорные)	0,00049	83,7	16,3
Луговые и лугово-степные (низкогорные и среднегорные)	0,00066	92,9	7,1
Лесные и лесо-луговые (среднегорные)	0,00019	68,8	31,2
Луговые субальпийские и альпийские (высокогорные)	0,00039	86,1	13,9
Тундровые и гляциально-нивальные (высокогорные)	0,00057	93,7	6,3
Тугайные и лугово - болотные	0,00046	85,7	14,3
В целом по всем категориям ландшафтов	0,00039	82,8	17,2

Кыргызская Республика привлекает большое внимание международных организаций, занимающихся проблемой охраны глобального биоразнообразия. В списке WWF 200 приоритетных экорегионов планеты Кыргызская Республика входит в экорегион Среднеазиатских горных степей и лесов (в границах Тянь-Шаня и Памира). Экорегионы выделяются и оцениваются по комплексу индикаторов состояния видового разнообразия. Экорегион Среднеазиатских горных степей и лесов в этой системе классификации оценивается как «уязвимый».

По определению IUCN, горные системы Центральной Азии образуют один из 36 глобальных «очагов биоразнообразия», т.е. является регионом, в котором имеются более 1500 эндемич-

ных растений при значительной (более 70%) потере естественных местообитаний. Включение этих гор в список IUCN произошло в 2011 г. в процессе его ревизии. Помимо 1500 (из общего числа видов 5500) эндемичных видов растений, в центральноазиатском «очаге» обитают 17 эндемичных видов животных, в том числе: 7 (из 116) видов млекопитающих, 1 (из 59) рептилий, 4 (из 8) земноводных и 5 (из 27) пресноводных рыб. Несмотря на сложный высокогорный рельеф, антропогенное воздействие на растительный и животный мир Памира и Тянь-Шаня признается значительным. Из примерно 6700 видов (исключая низшие растения, простейших и беспозвоночных), насчитывающихся в Центральной Азии, 68 видов (1%) входят в глобальную Красную книгу IUCN как находящиеся под угрозой глобального исчезновения[102].

В экорегион «Горы Центральной Азии», общей площадью в 860 тыс. км^2 входят 7 стран: юго-восточный Казахстан, большая часть Кыргызской Республики иТаджикистана, восточный Узбекистан, западный Китай, северо-восточный Афганистан и юго-восточный Туркменистан[103]. Только Кыргызская Республика (199,9 тыс. км^2) и Таджикистан (141,1 тыс. км^2) практически полностью находятся в границах этого мирового «очага биоразнообразия». Кыргызская Республика (39.18°–43.24°N, 69.23°–80.20°E) находится в центре этого «очага».

Акантолимон памирский

102 Очаг биоразнообразия в Центральноазиатском горном регионе. Характеристика экосистем (2017) МСОП. Critical Ecosystem Partnership Fund. 230 стр. cepf.net/sites/default/files/mountains-central-asia-ecosystem-profile-rus.pdf.

103 Mountains of Central Asia Biodiversity Hotspot. Ecosystem Profile (2017) Critical Ecosystem Partnership Fund. mountains-central-asia-ecosystem-profile-eng.pdf.

Крашенинниковия терескеновая

В Кыргызской Республике имеются почти все систематические группы живой природы: около 3600 видов грибов и других низших растений, 3869 видов высших растений, 101 вид простейших, 14600 насекомых и других членистоногих, более 1500 других беспозвоночных, 75 видов рыб, 4 вида амфибий, 33 вида рептилий, 390 видов птиц и 84 вида млекопитающих. Такое разнообразие видов является высоким для стран Центральной Азии.

На площади, составляющей всего 0,13% от поверхности Земли, содержится 1% всех известных современной науке видов – в 7,7 раз больше, чем было бы при равномерном распределении видов по поверхности планеты. В отношении отдельных категорий живой природы этот показатель видового разнообразия еще выше. В стране определены 4,98% всех известных низших и 1,52% высших растений; червей – 3,54%; птиц – 4,07%; млекопитающих – 2,07%[104].

В первое издание Красной книги Кыргызской Республики (1985) входили 108 видов, включая 43 вида животных (в т.ч. 13 видов млекопитающих и 20 – птиц) и 65 видов высших растений. Второе издание, вышедшее в 2006 г., содержало 201 вид, включая 115 видов животных (в т.ч. 23 вида млекопитающих и 53 вида птиц) и 83 вида растений[105]. Рост числа краснокнижных видов отражал прогресс в области научных исследований флоры и фауны Кыргызской Республики, а также устранение пробелов в фактических данных и – в меньшей степени – изменение в экологическом состоянии видов. Во втором издании Красной книги республики уже используется классификация IUCN видов в отношении вероятности их вымирания. В группу «находящиеся под глобальной угрозой исчезновения» входят три категории: уязвимые (VU), исчезающие (EN) и находящиеся на грани полного исчезновения (CR). В современном издании книги в эту группу включены 15 видов млекопитающих, 26 видов птиц и 65 видов растений. Потери в классе млекопитающих насчитывают 3 вымерших вида, а в классе птиц – 4 вида.

104 Стратегия... (1998).

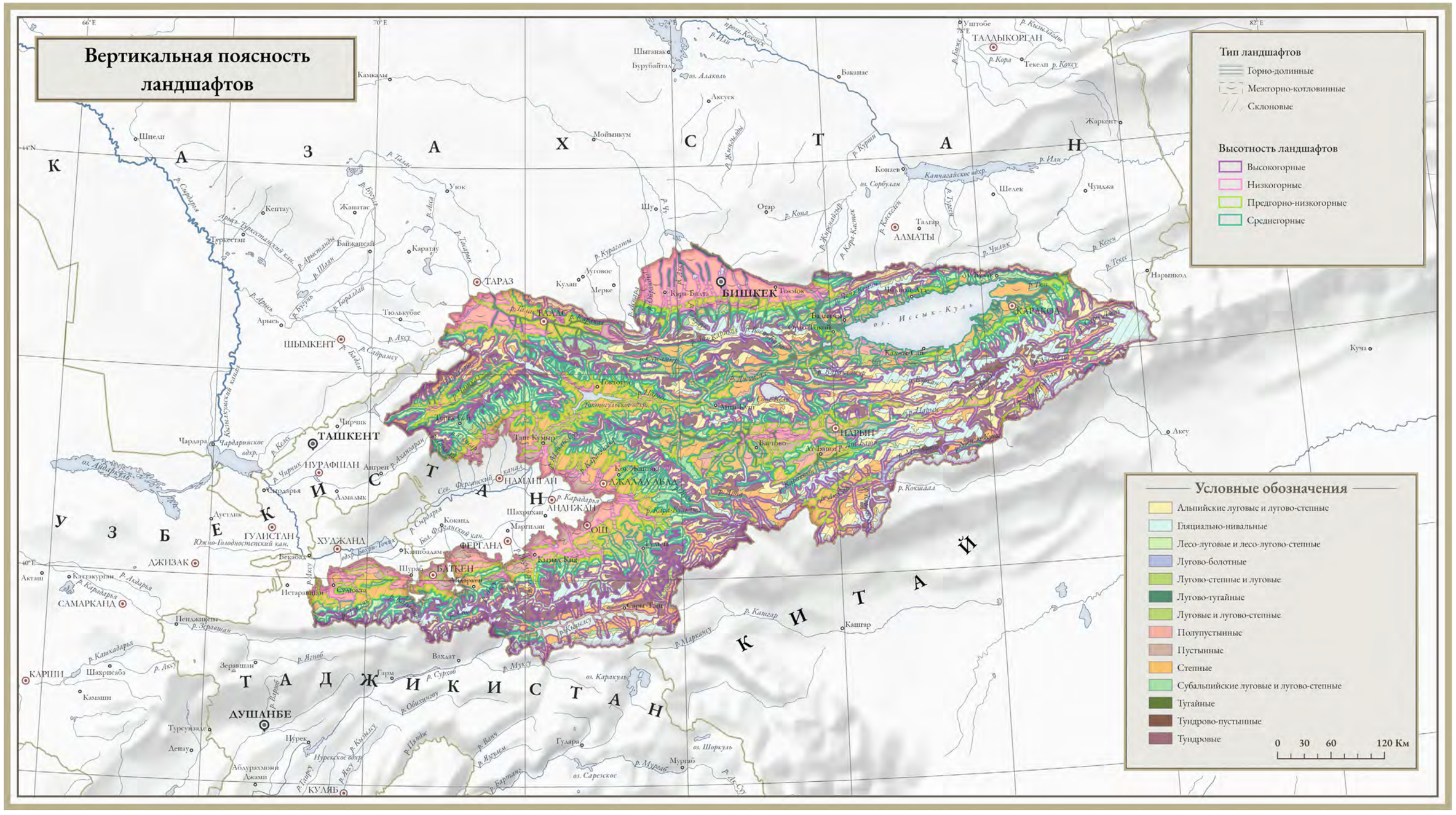
В Красной книге IUCN для Кыргызской Республики приводятся наименования 43 видов, в том числе 13 видов растений, 5 – млекопитающих, 15 – птиц, 3 – рыб, 3 – рептилий и 1 вид насекомых. В группу «находящиеся под угрозой исчезновения» внесены 18 видов, в том числе 2 вида млекопитающих, 5 видов птиц, 1 вид рыб и 10 видов высших растений. Из 10 видов птиц только кречетка, или степная пигалица (Vanellus gregarius), имеет статус CR. 5 видов растений так же признаны как находящиеся на грани полного исчезновения. Это эндемичные виды растений, произрастающие на сухих склонах в кустарниковых зарослях и светлых лесах на высоте 1200–1700 м: жузгун известняковый (Calligonum calcareum), боярышник Кнорринга (Crataegus knorringiana), спорыш (или горец) токтогульский (Polygonum toktogulicum), сибирка тянь-шаньская (Sibiraea tianschanica) и груша Коржинского (Pyrus korshinskyi)[106].

Фисташка настоящая

105 Красная книга Кыргызской Республики (2006). 2-е изд. Бишкек. 544 стр.

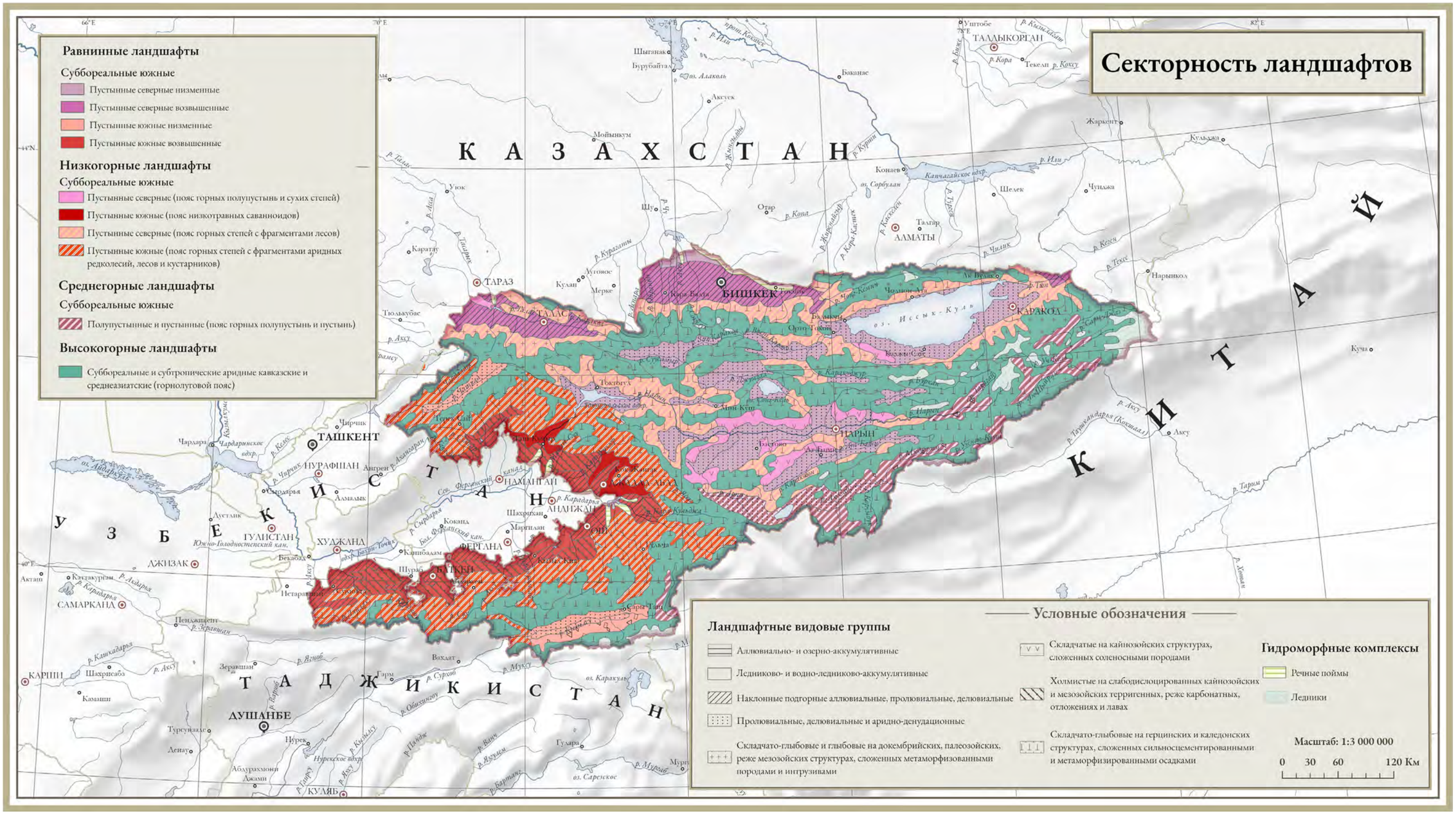
106 IUCN Red List version 2020-1.

Стадо яков



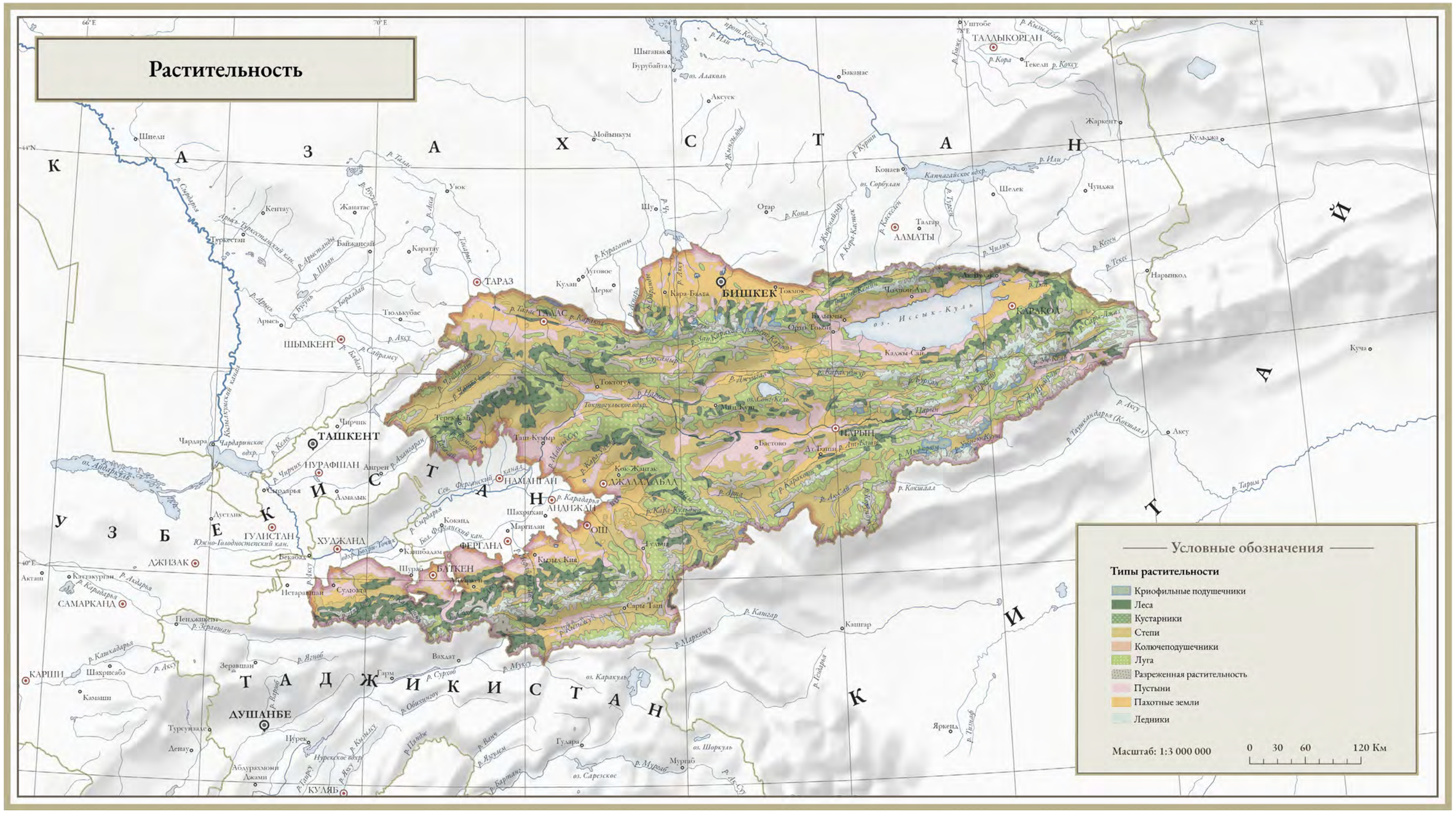
Ландшафтная карта СССР : 1980 / сост. в ПГО Гидроспецгеология ; отв. ред. И. С. Гудилин ; ред. колл.: К. Ф. Белякова, Н. А. Боголюбская, А. Е. Гаврилюк [и др.] ; сост.: М. С. Анучин, И. С. Балмусова, С. В. Белецкая ; оформл. и отпечатана на Ленингр. карт. ф-ке ВСЕГЕИ ; картограф В. А. Калинин ; гидрогеолог И. Д. Чикина. - 1:2 500 000

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



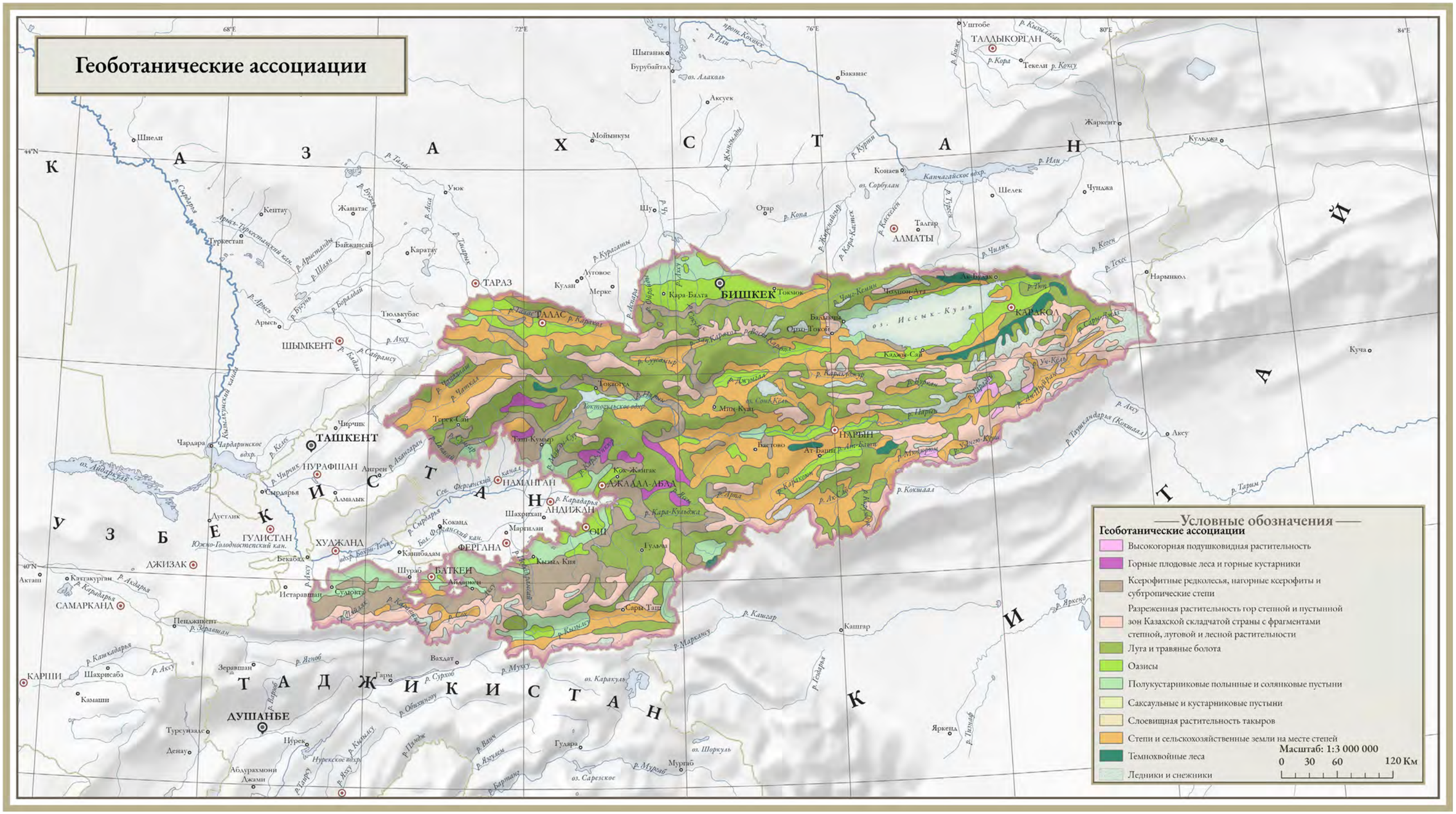
Ландшафтная карта СССР : для высших учебных заведений / сост. и подгот. к печати ф-кой № 10 в 1988 г. ; ред. Б. Н. Костюк ; спец. содерж. разраб. сотр. НИИ географии ЛГУ: А. Г. Исаченко, д-р геогр. наук [и др.] ; отв. ред. А. Ф. Воронина. - 1:4 000 000.

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



Атлас Киргизской Советской Социалистической Республики. Т. 1. Природные условия и ресурсы. – М.: ГУГК, 1987.

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

Тянь-шанский бурый медведь

6.3. На пути к достижению ЦУР

Цели устойчивого развития в сфере сохранения биоразнообразия включают:

• ЦУР 15.1: К 2020 г. обеспечить сохранение, восстановление и устойчивое использование суши и внутренних пресных водных экосистем и их услуг в соответствии с обязательствами по международным соглашениям. Индикатор 15.1.2: Доля значимых объектов для биоразнообразия суши и пресных вод.

Основным инструментом охраны биоразнообразия в Кыргызской Республике традиционно является устройство особо охраняемых природных территорий (ООПТ), то есть охрана in-situ (карта *«Ландшафты и их представленность в системе ООПТ»*). В республике создана сеть ООПТ общей площадью в 1,5 млн га, составляющая 7,38% от общей территории страны. В нее входят 10 заповедников, 13 национальных парков, 19 природных памятников и 45 ботанических, лесных и зоологических заказников. В 2000 г. площадь ООПТ составляла только 0,5 млн га, или 2,5% площади страны. Значительное развитие территориальной охраны природы было достигнуто за счет организации заповедников и национальных парков. К 2005 г. площадь ООПТ почти удвоилась до 0,9 млн га, в основном за счет создания в 2001 г. одного из самых больших биосферных резерватов в мире – «Ысык-Кёль» – в пределах административных границ Иссык-Кульской области. В ядро биосферного резервата (0,14 млн га) попадают Рамсарские водно-болотные угодья и Иссык-Кульский государственный заповедник – старейший резерват в республике (создан в 1948 г.). При этом признаются определенные проблемы управления такой обширной территорией, на которой проживают 0,5 млн человек и функционируют 340 хозяйствующих субъектов[107]. Международные экологические организации придерживаются той позиции, что природоохранные территории должны иметь размеры, гарантирующие их управляемость[108].

В 2000-е были также организованы три заповедника (Кулунатинский, Падыша-Ата, Сурматашский). Сеть ООПТ была расширена с 2015 г. за счет создания государственных природных парков Кан-Ачуу (30,5 тыс. га), Алатай (56,8 тыс. га) в Джалал-Абадской области и Хан-Тенгри в Иссык-Кульской области (275,8 тыс. га). С созданием природного парка Хан-Тенгри охраняемые территории в среде обитания снежного барса в Центральном Тянь-Шане были расширены на 40%[109]. В 2016 г. государственный биосферный заповедник Сары-Челек и государственные заповедники Беш-Арал и Падыш-Ата в рамках транснациональной (пограничной) номинации «Западный Тянь-Шань» (подготовленной совместно Кыргызской Республикой, Республикой Казахстан и Республикой Узбекистан) были включены в список Всемирного природного наследия ЮНЕСКО.

Белоголовый сип

Оптимальность национальной системы ООПТ принято оценивать по связанности и репрезентативности в отношении классов ландшафтов, экорегионов, ключевых районов биоразнообразия (KBA), ключевых орнитологических территорий (IBA), а также с учетом географии распространения краснокнижных видов.

Связанность системы ООПТ в Кыргызской Республике оценивается в 0,35 (по шкале от 0 до 1, где 1 – максимальная связанность), то есть система ООПТ представляет собой скорее разрозненную пространственную структуру[110].

Степень обеспеченности природоохранным режимом основных типов экорегионов может быть оценена согласно Айти целям, требующим распространения природоохранного режима на не менее 17% площади. Секретариат UNCBD выделяет 8 основных типов экорегионов на территории Кыргызской Республики *(карта «Экорегионы»)*[111]. Средняя представленность экорегионов в системе ООПТ составляет от 2 до 5%, что крайне недостаточно, по международным стандартам. В Алай-Западном Тянь-Шанском степном, Центрально-Азиатском северных пустынь и Высокогорном ледниково-каменистом экорегионах ООПТ отсутствуют.

Основным инструментом охраны биоразнообразия служат идентификация и мониторинг, по терминологии IUCN, ключевых районов биоразнообразия (KBA) *(карта «Ключевые точки 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. Всего на территории Кыргызской Республики выделены 32 таких ключевых района, что значительно больше, чем ранее предлагалось местными специалистами в качестве «горячих точек биоразнообразия», которых насчитывалось всего восемь[112]. В отсутствие детальной информации о географии и состоянии популяций видов KBA выделялись международными и национальными экспертами в основном на основании информации о присутствии краснокнижных видов, входящих в национальные списки. Поэтому статус большинства KBA требует еще своего научного обоснования, и в документах IUCN описание многих KBA Кыргызской Республики сопровождается примечанием, что статус видов, «инициировавших выделение, не подтвержден на соответствие глобальным критериям KBA». Это объясняет, почему в глобальной базе данных KBA содержится информация лишь о 12 KBA, выделенных в Кыргызской Республике с 2010 года[113].

107 Турдуматов Т.К. (2021) Национальный отчет, 2021 по угрозам озеру Иссык-Куль согласно мероприятию по подготовке мер по смягчению негативных антропогенных воздействий для сохранения Рамсарских и потенциальных Рамсарских участков. Бишкек.
108 Очаг биоразнообразия …(2017).
109 Voluntary…. (2020).

110 Aichi Biodiversity Target 11 Country Dossier: KYRGYZSTAN (2021) Aichi Biodiversity Target 11 Country Dossier: KYRGYZSTAN (cbd.int).
111 Olson et al. (2001) Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. Bioscience 51(11):933-938.
112 Aichi Biodiversity….2021.
113 World Database of KBAs.

Согласно данным UNECE[114], в 2022 г. средняя доля охраняемых территорий, охватывающих KBA пресных вод, составила 35,4%, а наземных экосистем – 23,6%. Согласно досье секретариата UNCBD, только 2 KBA – озера Сон-Куль и Чатыр-Куль – полностью обеспечены природоохранным режимом, поскольку ООПТ занимают более 85% их площадей. При этом оба водоема испытали трансформацию своих экосистем после интродукции промысловых видов рыб, тогда как в по-настоящему «естественном состоянии» они были безрыбными. Подобные воздействия противоречат принципам Рамсарской конвенции[115]. Западное и Восточное Приисыккулье адекватно обеспечено ООПТ на 55–57% их территорий. ООПТ практически отсутствуют в остальных 8 KBA, включая Восточный и Западный Алай, ущелье Таш-Рабат, северную часть долины реки Чу, долину реки Каркыра и др.

На территории Кыргызской Республики выделены 10 ключевых орнитологических территорий (IBA) по программе, аналогичной критериям выделения КБА, разработанным компанией BirdLife International. Западное Прииссыккулье, Восточное Прииссыккулье, озеро Сон-Куль, озеро Чатыр-Куль, долина Каркыра, Восточный и Западный Алай выделяются в двух или во всех трех международных системах охраны глобального биоразнообразия (KBA, IBA, Рамсарские угодья).

К 2040 г. планируется расширить сеть охраняемых территорий до 10% от общей площади страны для защиты 60–65% видов, включенных в Красную книгу UICN.

• ЦУР 15.4: К 2030 г. обеспечить сохранение горных экосистем, включая их биоразнообразие, для увеличения их способности предоставлять выгоды для устойчивого развития.

Индикатор 15.4.1 разработан как доля охраняемых территорий в горных районах. В 2020 г. этот показатель составил 6,18% – на 0,17% выше, чем в 2013 году. По данным Национального статистического комитета, средняя доля охраняемых территорий, покрывающих KBA гор, составила 31,5% в 2022 году. Однако наиболее чувствительные экосистемы на территории Кыргызской Республики, включая горные леса и альпийские луга, защищены меньше, чем «безжизненная» гляциально-нивальная зона *(карта ««Ландшафтная репрезентативность ООПТ»)*. Наименее охраняемыми являются тугайные леса, в которых площадь ООПТ составляет всего 0,04%. А наиболее богатый в ландшафтном и видовом отношении степной среднегорный пояс обеспечен охранным режимом только на 3,57% своей территории *(Табл. 9)*.

114 Average proportion of Freshwater Key Biodiversity Areas (KBAs) covered by protected areas - Sustainable Development Goals - United Nations Economic Commission for Europe (unece.org).

115 Biodiversity conservation priorities of the Kyrgyz Republic till 2024. CBD Strategy and Action Plan - Kyrgyzstan (English version).

Таблица 9. Доля ООПТ в различных природных зонах

Природные зоны	Доля охраняемых территорий
Ледниково-нивальные	19,7%
Тундра	10,3%
Луговые и лесолуговые	7,34%
Степные	3,57%
Полупустынные	2,22%
Пустынные	0,36%
Тугайные и болотно-луговые	0,04%

• ЦУР 15.5: Необходимо предпринять срочные и значительные действия для сокращения деградации естественных сред обитания, остановки потери биоразнообразия и к 2020 г. 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. Согласно данным Национального статистического комитета, этот индикатор находится в стадии разработки. Однако Кыргызская Республика предложила национализированный индикатор 15.5.1.1 «Доля видов из (национальной) Красной книги от всех типов соответствующих систематических групп (классов)».

Грецкий орех

В Кыргызской Республике описаны 84 вида млекопитающих, 390 – птиц, 75 – рыб, 4 – амфибий, 33 – рептилий, 14600 – насекомых и других членистоногих, 3869 – высших растений и около 3600 видов грибов. Во втором издании Красной книги Кыргызской Республики (2006) числятся 23 вида млекопитающих, птиц – 53 вида, рыб – 7 видов, рептилии и амфибии – 10 видов, насекомых –18 видов, высших растений – 83 вида, грибов – 6 видов[116]. Соответственно, доля краснокнижных видов в систематических группах составляет для млекопитающих 27,0%, птиц – 13,6%, рыб – 9,3%, рептилий и амфибий – 27,0%, высших растений – 2,1%, грибов и насекомых – менее 0,2%. Таким образом, в особую группу риска входят млекопитающие, амфибии и рептилии, птицы и рыбы. В Красной книге IUCN среди критически угрожаемых (CR) указаны 5 видов высших растений и 1 вид птиц. В связи с этой неоднозначностью национализированный показатель не является надежным индикатором для оценки политики для предотвращения потери биоразнообразия.

116 Шукуров. Э (2015) Красная книга Кыргызской Республики Красная книга Кыргызской Республики » Информационный портал о Кыргызской Республике, новости Кыргызской Республики и туризма (open.kg).

Яблоня Сиверса

Представленная здесь серия карт о географии краснокнижных видов в Кыргызской Республике построена на данных об их местонахождениях, содержащихся в национальной Красной книге *(карта «Красная книга Кыргызской Республики: растения», карта «Красная книга Кыргызской Республики: млекопитающие», карта «Красная книга Кыргызской Республики: птицы», карта «Красная книга Кыргызской Республики: земноводные и рептилии», карта «Красная книга Кыргызской Республики: рыбы», карта «Красная книга Кыргызской Республики: членистоногие»)*. Эта серия показывает, что большинство видов должно охраняться ex situ, так как роль ООПТ в защите видов из категории «находящихся под глобальной угрозой исчезновения», по-видимому, весьма ограничена в силу их относительно небольших размеров и недостаточности ресурсов для осуществления строгого режима охраны *(Вставка 5)*. Несмотря на то, что многие заповедники имеют более чем 40-летнюю историю, полная инвентаризация флоры и фауны до сих пор не проведена на большинстве охраняемых территорий, а конкретные списки достоверно установленных эндемичных и редких видов отсутствуют в Летописях природы, которые являются основными отчетными документами в ООПТ. Такая ситуация характерна даже в отношении млекопитающих и птиц, не говоря об энтомофауне, низших растениях и грибах[117]. По индексу репрезентативности системы ООПТ, показывающий

117 Региональная программа МСОП для стран Западной, Средней Азии и Северной Африки (IUCN-WESCANA). http://iucnca.net/reserve123.

представленность редких видов растений, позвоночных и беспозвоночных на охраняемых территориях, Кыргызская Республика оценивается на 36,3 из 100 баллов, которые присуждаются при максимальном распространении режима охраны на виды, нуждающиеся в защите[118].

Для глобального мониторинга биоразнообразия ex situ предложены несколько пионерных индексов, имеющих комплексный характер и строящихся на моделях, которые еще требуют своей верификации на разных пространственных уровнях *(карта «Динамика разнообразия видов»; карта «Динамика разнообразия местообитаний»; карта «Динамика индекса биоклиматической устойчивости экосистем»; карта «Динамика индекса экологической уязвимости»)*. На данном этапе интерпретация этих индексов в отношении происходящих изменений в ландшафтном и видовом разнообразии в связи с природным (климатическим) и антропогенными факторами в Кыргызской Республике может быть затруднительной, и здесь требуются дальнейшие исследования. В среднем по шкале от 0 до 100 баллов по индексу разнообразия видов страна оценивается на 93,5 баллов, что означает отсутствие утраты популяций из-за деградации их среды обитания с 2001 г., по индексу разнообразия местообитаний – на 47,1 баллов, индексу биоклиматической устойчивости экосистем – на 59,1 баллов и индексу экологической уязвимости, который показывает долю природных экосистем в естественном состоянии, – на 71 балл[119].

Джейран

118 Protected Area Representatives & Connectedness Indices – GEO BON
119 2024 Environmental Performance Index - Bioclimatic Ecosystem Resilience

•ЦУР 15.7: Предпринять срочные меры для прекращения браконьерства и нелегальной торговли защищаемыми видами флоры и фауны и решить проблемы как на предложение незаконной продукции дикой природы, так и на ее спрос.

Трудно оценить реальные масштабы браконьерства и торговли защищенными видами, поскольку данных о текущем размере популяций в дикой природе нет. Показатели, связанные с ЦУР 15.7, практически отсутствуют. Кыргызская Республика предложила национализированный индикатор 15.7.1.1: Доля видов дикой природы, которые являются объектом браконьерства или торговли, в общем числе видов соответствующих систематических групп (классов). Согласно данным Национального статистического комитета, индикатор находится в стадии разработки. Однако официальный национальный отчет[120] показывает, что эта доля для млекопитающих составляла 15,4% в 2014 г. и 9,9% в 2018 г., для птиц – 3,7% и 2.5% соответственно, для земноводных и рептилий – 2,2% (без изменений).

Индикатор 15.7.1.2: Количество разрешений, выданных на экспорт и импорт животных и растений, их частей и производных, подпадающих под Конвенцию CITES. Экспорт из Кыргызской Республики и импорт на его территорию таких животных и растений осуществляются на основании соответствующих разрешений. В соответствии с Конвенцией CITES в Республике проводится строго регулируемая и ограниченная охота на горного барана Аргали (Ovis ammon) как главный объект трофейной коммерческой охоты. С 2000 по 2010 гг. из Кыргызской Республики были экспортированы 668 образцов охотничьих трофеев, что в целом соответствовало выданным разрешениям. Эти показатели экспорта находятся на одном уровне с Таджикистаном (705), но намного превышают масштабы экспорта из Казахстана (126) и Узбекистана (13). При этом допускается, что реальный уровень трофейной охоты в стране неизвестен[121].

В 2012 г. Кыргызская Республика поддержала разработку «Международного плана действий по отдельному виду», направленного на сохранение аргали. В 2013 г. республика инициировала первый Всемирный форум по охране запрещенного для охоты снежного барса, в котором приняли участие представители правительств 12 государств Центральной и Южной Азии. Форум поставил цель определить границы ареала обитания барса и обеспечить мониторинг 20 районов внутри ареала. Результатом форума стало учреждение в Бишкеке международного Секретариата глобальной программы по защите снежного барса и экосистем. Второй Всемирный форум состоялся в 2017 г. также в столице страны. Снежный барс является опасным хищником для домашних животных, но даже в случае растерзания всего стада мелкого скота он защищен законом, и поэтому подлежит отлавливанию и вывозу в отдаленные местности, где его выпускают на волю.

120 Monitoring of the Sustainable Development Goal Indicators in the Kyrgyz Republic 2014–2018 (2020) National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic. A Statistical Compendium Bishkek.
121 Мэллон В (2013). Трофейная охота на виды, включенные в списки СИТЕС, в Средней Азии. Секретариат Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС), Женева, Швейцария. С. 59.

Страна активно участвует в конвенциях о биоразнообразии, включая Картахенский и Нагойский протоколы, а также в Рамсарской, Боннской и CITES конвенциях. В региональном масштабе Кыргызская Республика является активным участником Инициативы по млекопитающим Центральной Азии.

Центральноазиатский козел

• ЦУР 15.8: К 2020 г. предпринять действия по предотвращению вторжения инвазивных чужеродных видов и значительно сократить их воздействие на наземные и водные экосистемы, а также принять меры для предотвращения ограничения или уничтожения приоритетных видов.

Внимание к проблеме чужеродных видов и их инвентаризации в странах Центральной Азии появилось только в последние годы, что объясняет неопределенность оценок в отношении доли чужеродных видов в различных систематических группах. По данным национального доклада 2020 г., в Кыргызской Республике большинство инвазивных видов – это растения, которых насчитывают 81 вид, чужеродные насекомые представлены в количестве 30 видов, рыбы – 9 видов, птицы – 2 вида, млекопитающие и рептилии – по одному виду[122]. Но, например, последняя научная сводка показывает, что общее число инвазивных видов сосудистых расте-

122 Voluntary… (2020).

ний достигает 151, из которых 58 являются натурализованными, а остальные были занесены непреднамеренно. Эти данные вошли в Глобальную базу данных натурализованной чужеродной флоры. По оценкам местных экспертов, общая численность инвазивных видов сосудистых растений, в том числе случайно занесенных, относительно невелика, что можно объяснить суровыми климатическими условиями и преобладающим горным рельефом[123].

Реализация ветеринарно-карантинного и фитосанитарного контроля на таможенной границе Евразийского Экономического Союза осуществляется на 38 пунктах в соответствии с техническими регламентами. Ряд документов – Закон Кыргызской Республики «О ветеринарии» от 30 декабря 2014 г. №175, Решение Комиссии Таможенного союза ЕврАзЭС от 18 июня 2010 г. №317 «О применении ветеринарно-санитарных мер в Таможенном союзе», международный Кодекс здоровья наземных животных (2019 г.) – могут рассматриваться как направленные и на контроль появления и распространения инвазивных видов. Однако в настоящее время не разработаны конкретные механизмы борьбы с распространением чужеродных видов. Не налажена система учета адвентивных видов и не проводится оценка риска внедрения инвазивных видов в местную флору и фауну.

Вставка 5. Воздействие хозяйственной деятельности на биоразнообразие лесов биосферного резервата Сары-Челек

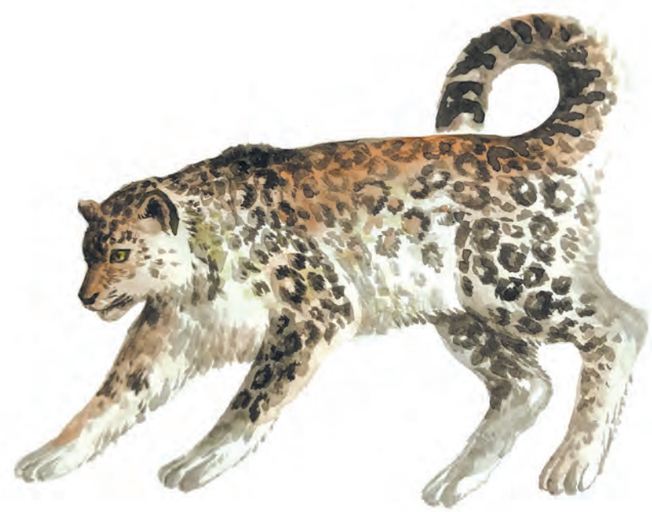
Наиболее крупные массивы орехоплодовых лесов занимают юго-восточные склоны Чаткальского и юго-западные склоны Ферганского хребтов. Леса представляют собой своеобразные экосистемы с большой долей эндемичных растений и беспозвоночных.

Исследование[124] в биосферном заповеднике Сары-Челек (Аксыйский район) было направлено на оценку влияния местного населения села Аркыт, расположенного в границах резервата и являющегося домом для 5000 человек, на биоразнообразие орехоплодовых лесов.

Нагрузка на природные комплексы резервата оценивалась на основе интервью местного населения. 96% респондентов подтвердили, что они собирают «время от времени» грецкие орехи, причем исключительно на продажу. 87 и 84% утвердительно ответили на вопрос о сборе плодов диких яблонь и груш. Для 91 и 88% респондентов грецкий орех и груша оказались наиболее частыми источниками топливной древесины соответственно. Большинство (93%)

123 Sennikov A.N., Lazkov G.A. (2024) Alien Plants of Kyrgyzstan: The First Complete Inventory, Distributions and Main Patterns. Plants, 13, 286. https://doi.org/10.3390/plants13020286.

124 Cantarello et al. (2014) Human impacts on forest biodiversity in protected walnut-fruit forests in Kyrgyzstan. Journal of Sustainable Forestry, 33:454–481. DOI: 10.1080/10549811.2014.901918)/.



Снежный барс

респондентов подтвердили, что их скот выпасается в лесу, в том числе в ядре резервата. При этом 84% респондентов уверены в снижении доступности лесных ресурсов (фруктов, грецких орехов, топливной древесины и древесины), а также о снижении качества пастьбы в лесах в радиусе наибольшей доступности (около 5 км).

На территории биосферного резервата были заложены 32 площадки (0,25 га), на которых регистрировалось количество жизнеспособного подроста ценных пород, достигшего 1,5 м в высоту и толщины ствола не менее 10 см, на фоне следов хозяйственного воздействия местного населения, в виде следов выпаса скота, сбора орехов и диких фруктов, наличия пней и срезанных стеблей. Вопреки ожиданиям исследование с элементами моделирования показало, что выпас скота и сбор плодов могут позитивно влиять на регенерацию грецких орехов благодаря их низкой теневой толерантности. Это ставит под сомнение традиционные взгляды на управление лесами через строгое ограничение всякой антропогенной деятельности, и предполагает, что контролируемый выпас и сбор древесины и дикоросов может поддерживать биоразнообразие лесов.

Другие исследования[125] в Арсланбапе и некоторых других селах выявили различное воздействие выпаса и сбора дикоросов на разные виды деревьев. В то время как яблоня Сиверса (Malus sieversii), считавшаяся уязвимым видом (VU), показала свою устойчивость и высокие темпы регенерации, несмотря на интенсивный сбор плодов, груша Коржинского (Pyrus korshinskyi) – вид, признанный находящимся под критической угрозой исчезновения (CR), – оказался менее устойчивым. Таким образом, антропогенное влияние на экосистему ореховых лесов является специфичным для разных видов деревьев. Но некоторые виды демонстрируют позитивную реакцию на постоянное присутствие местного населения в лесу.

125 Orozumbekov et al. (2014) Status, distribution and use of threatened tree species in the walnut-fruit forests of Kyrgyzstan. Forests, Trees and Livelihoods. http://dx.doi.org/10.1080/14728028.2014.928604.

Исследование подчеркивает сложность взаимодействий человека и дикой природы в лесных экосистемах. Оно предполагает, что стратегии сохранения должны быть адаптированы к отдельным видам, учитывая их уникальные реакции на человеческую деятельность. Полученные результаты требуют переоценки традиционных практик охраны и необходимости более гибких подходов в управлении биоразнообразием горно-лесных экосистем.

6.4. Ответные меры

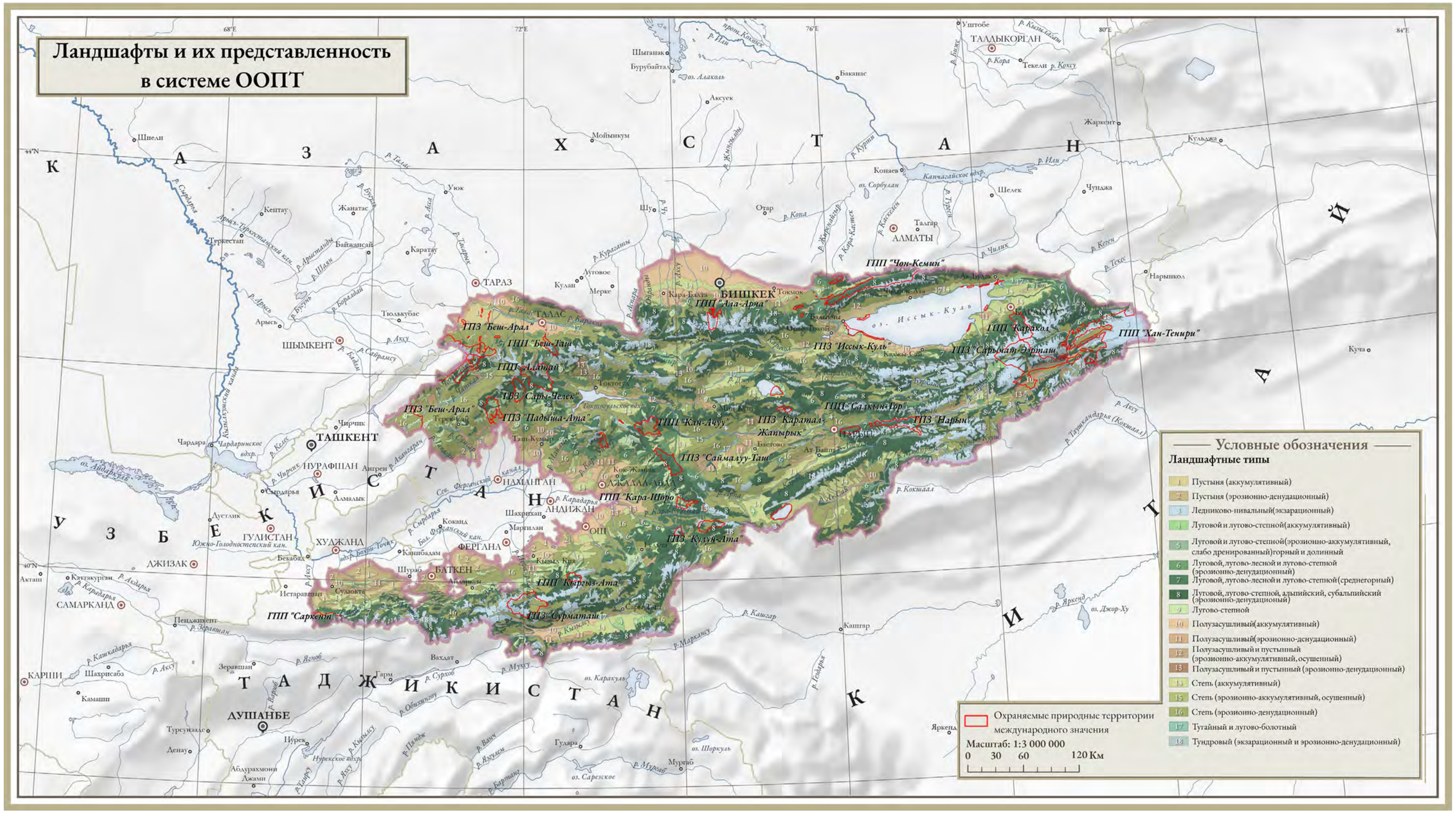
• Обеспечение более полного представительства «горячих точек» биоразнообразия в государственной системе ООПТ.

• Увеличение доли горных лесов в государственной системе ООПТ.

• Переоценка практик охраны лесных экосистем в пользу более широкого участия местного населения в управлении биоразнообразием лесов.

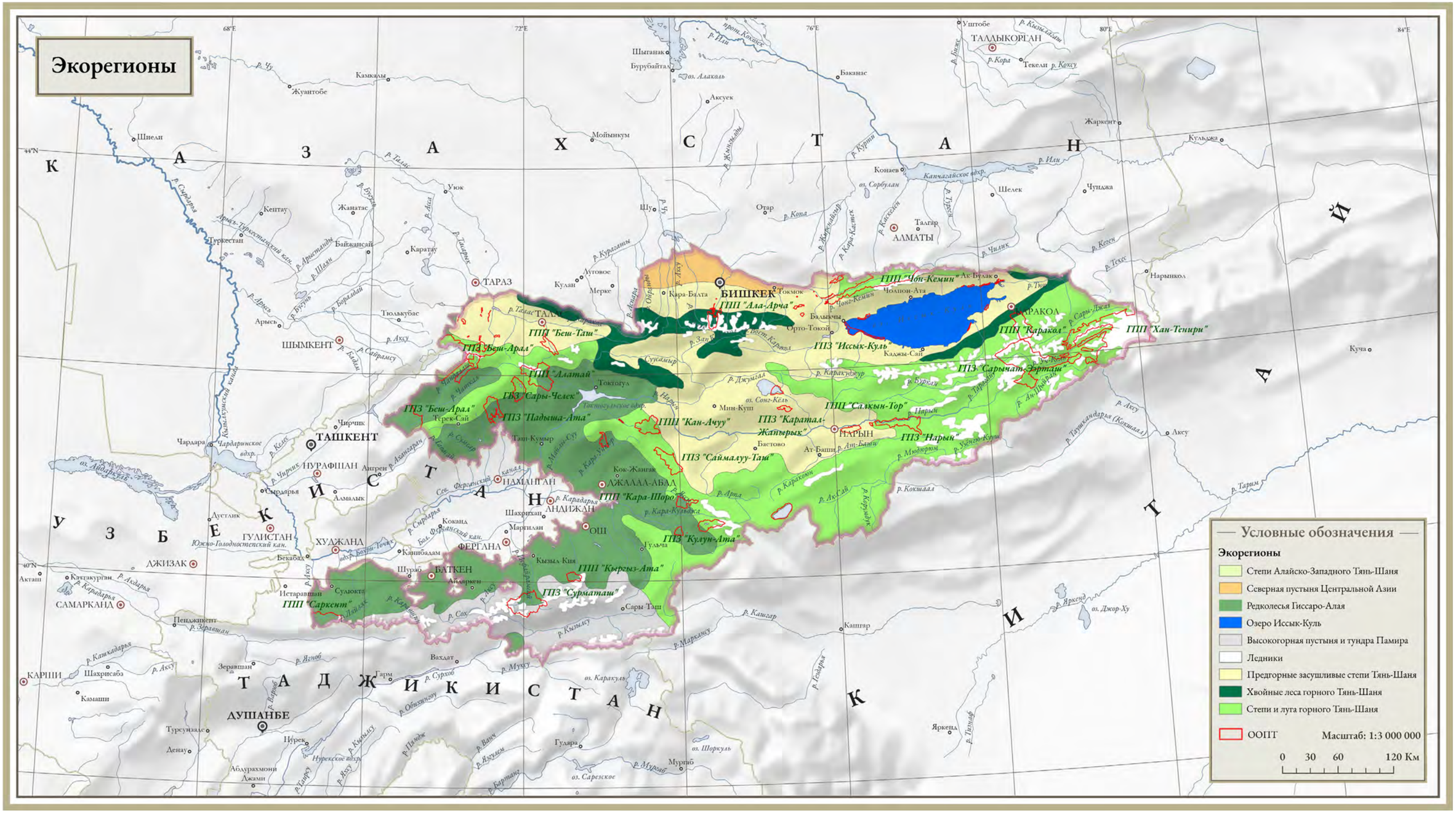
• Оценка риска введения чужеродных видов и разработка учета проникновения адвентивных видов на территорию республики.

Балобан



Информационная система по воде Службы водных ресурсов Кыргызской Республики

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

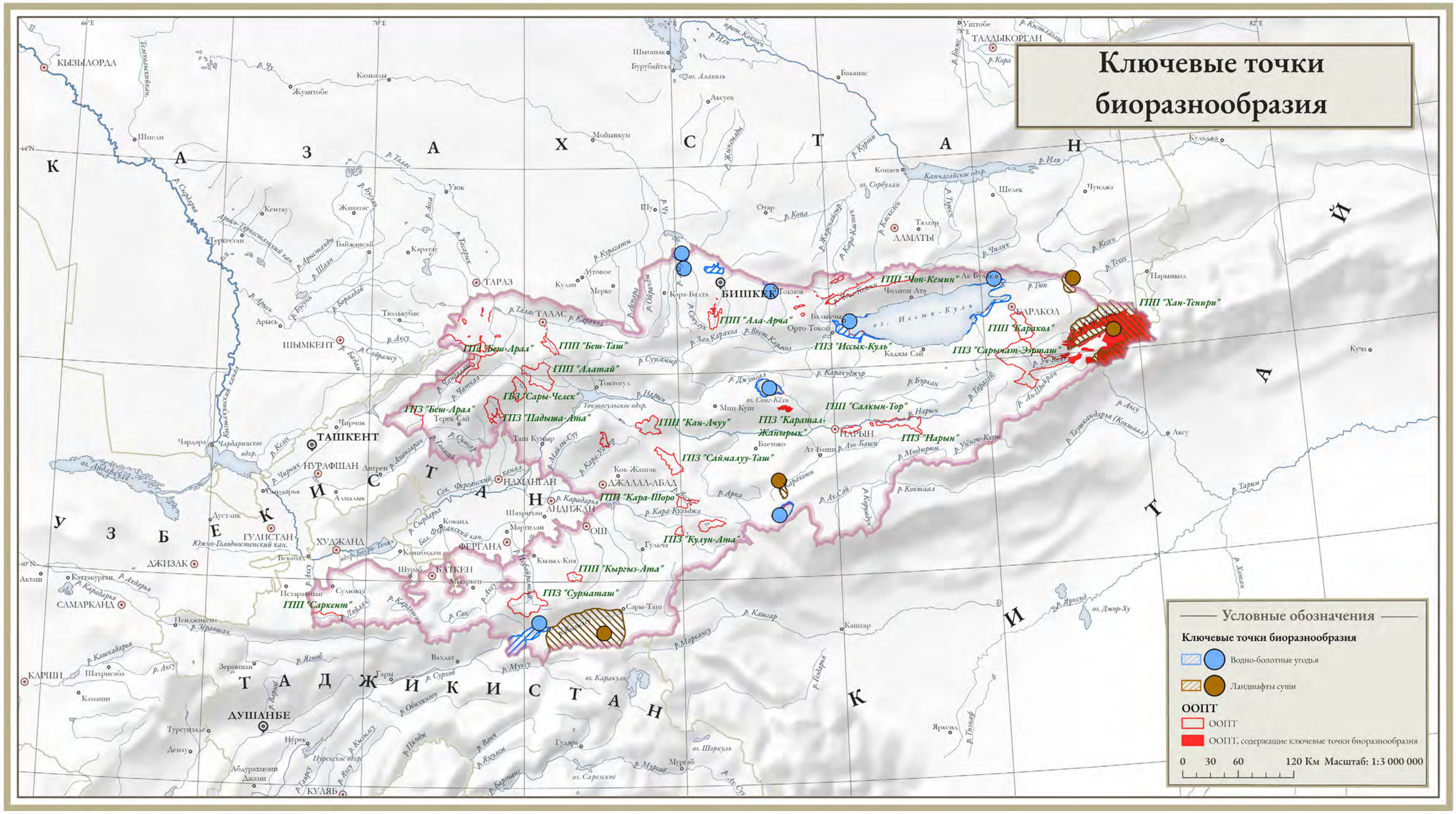


Экорегионы – относительно большие площади суши или воды, имеющие значение для охраны глобального биоразнообразия благодаря тому, что они отчетливо отличаются друг от друга комплексами местообитаний и биологических видов[126].

---

[126] Terrestrial Ecoregions of the World | Publications | WWF

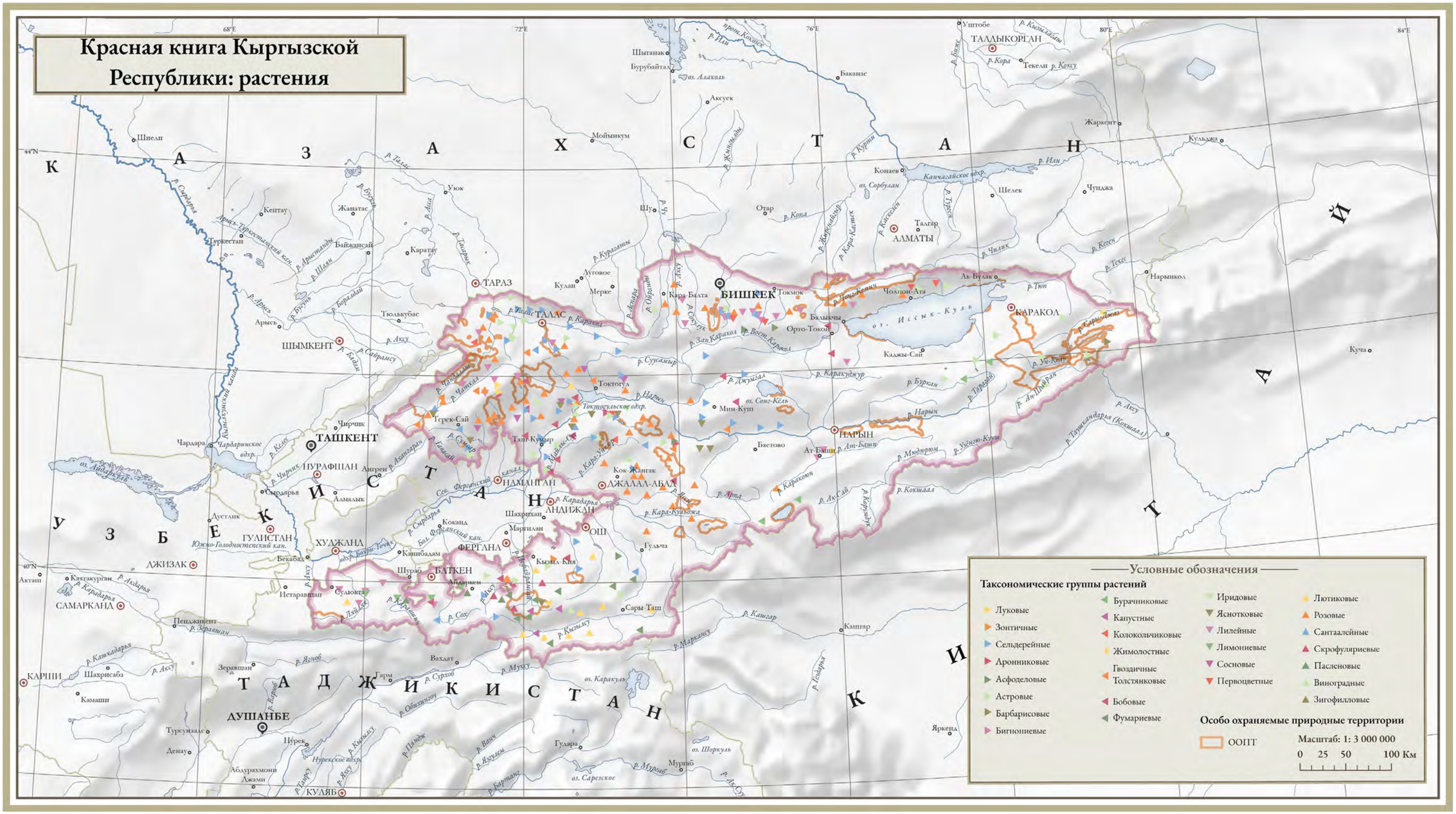
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



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].

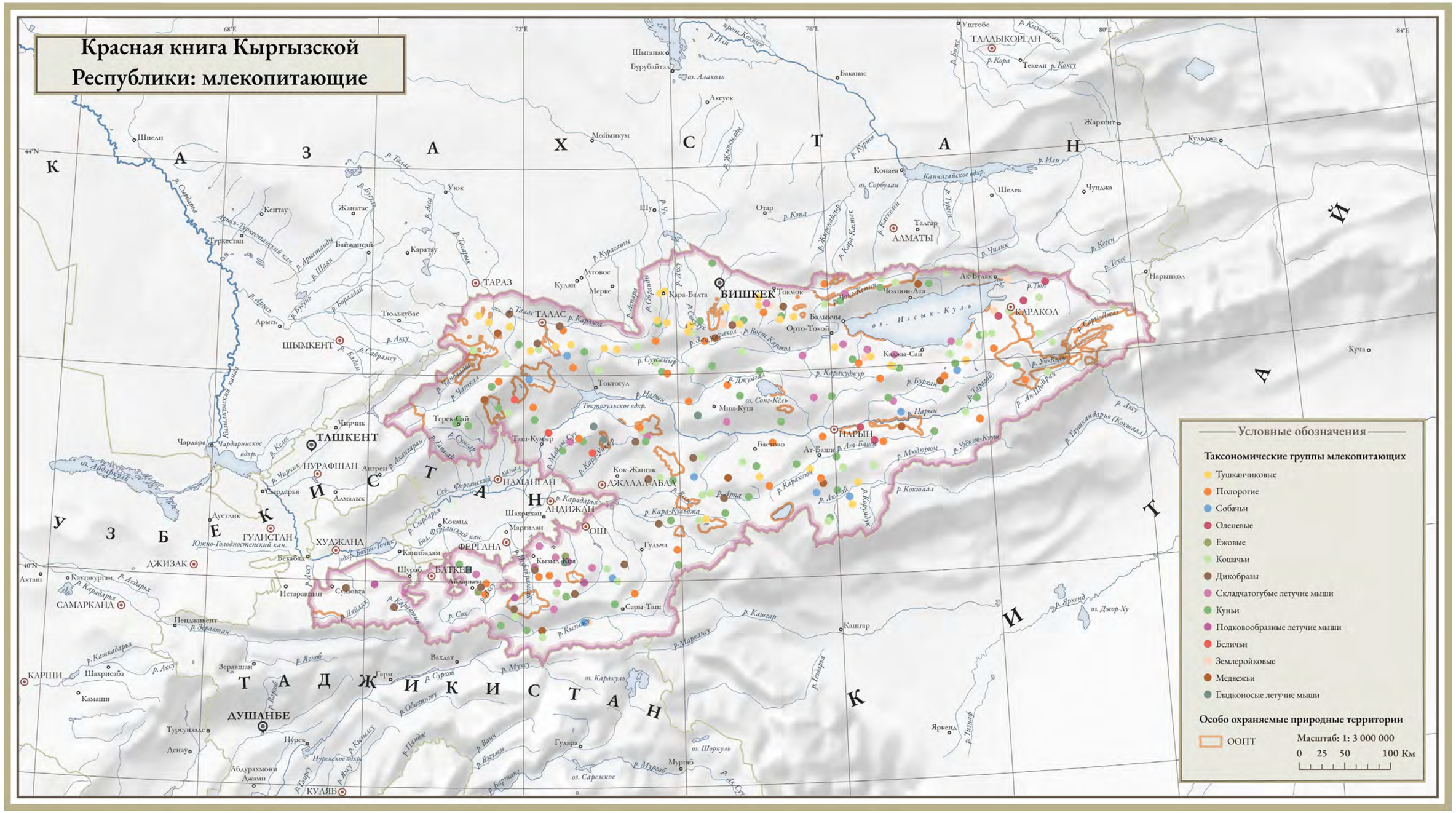
127 BirdLife International (2024) Important Bird and Biodiversity Area (IBA) digital boundaries: September 2024 version. BirdLife International, Cambridge, UK. http://datazone.birdlife.org/site/requestgis.

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



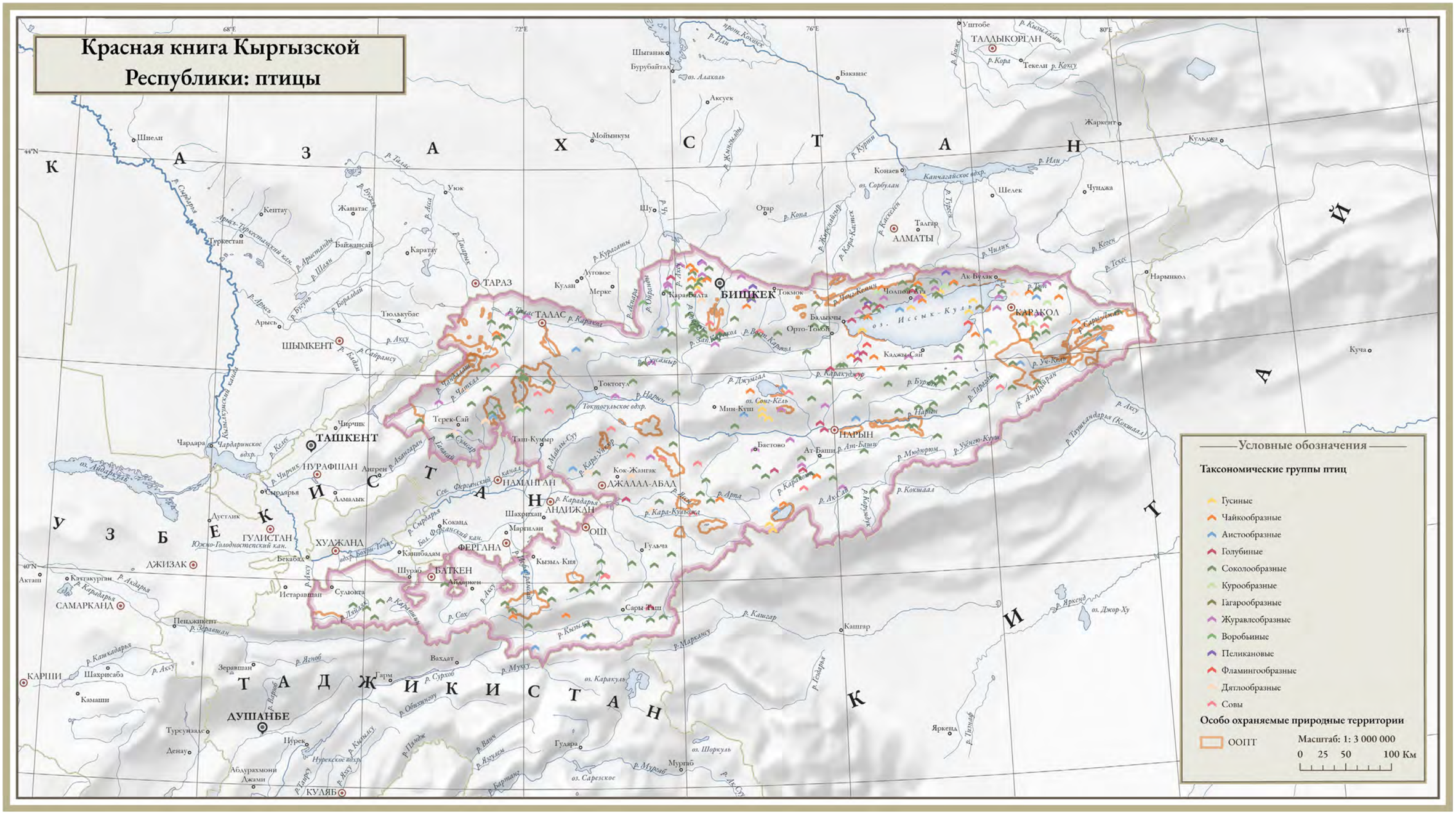
Красная книга Кыргызской Республики (2006). 2-е изд.

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



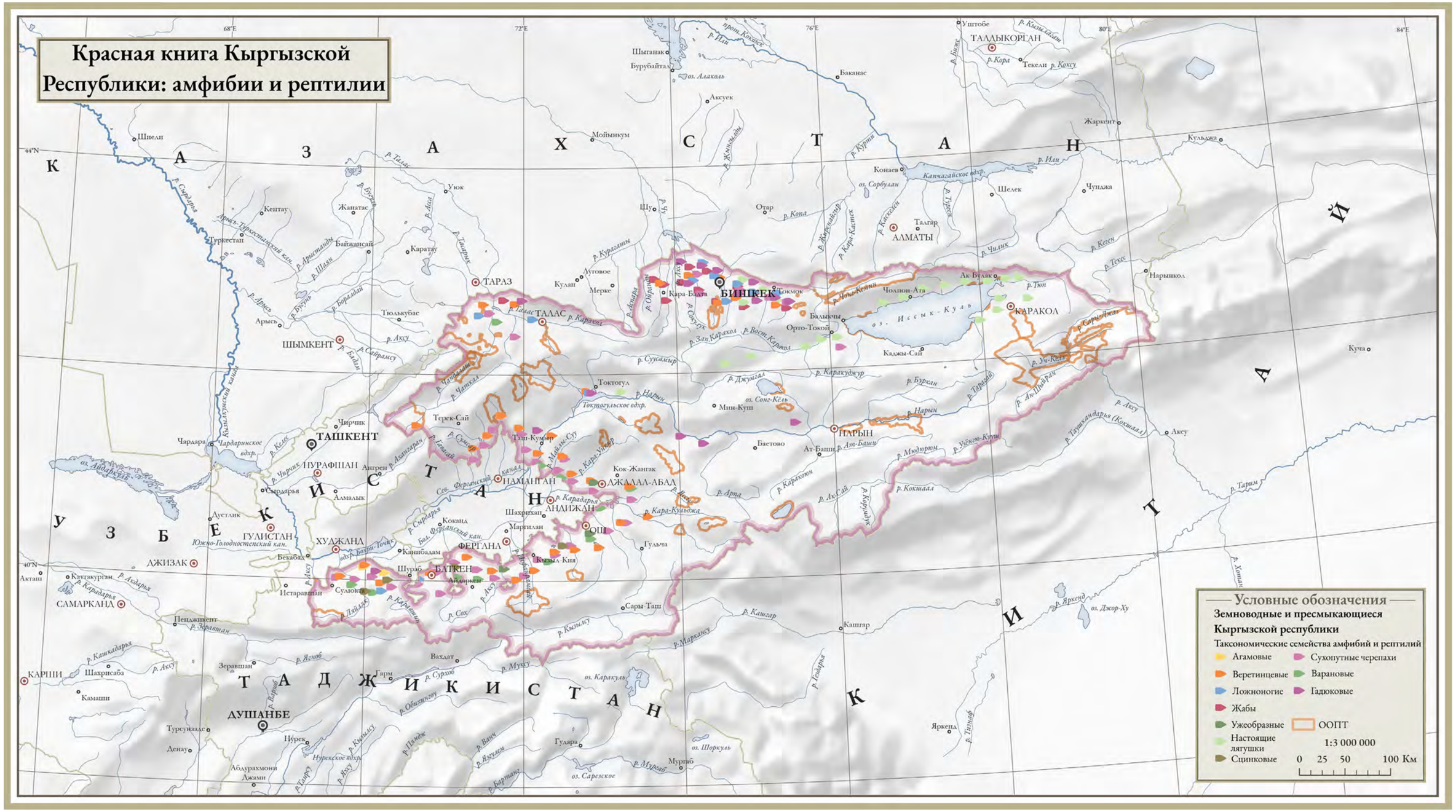
Красная книга Кыргызской Республики (2006). 2-е изд.

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



Красная книга Кыргызской Республики (2006). 2-е изд.

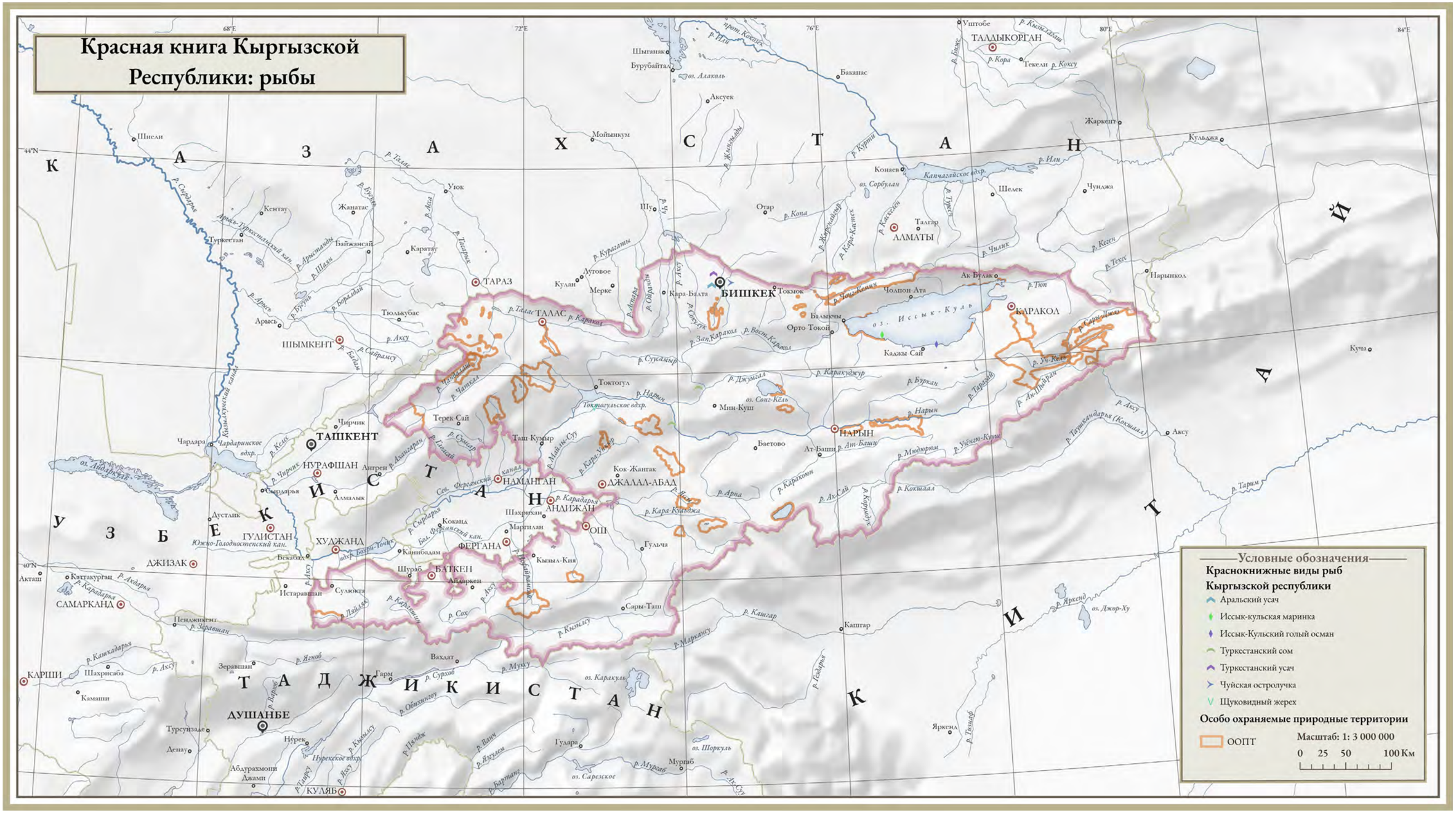
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



Красная книга Кыргызской Республики (2006). 2-е изд.

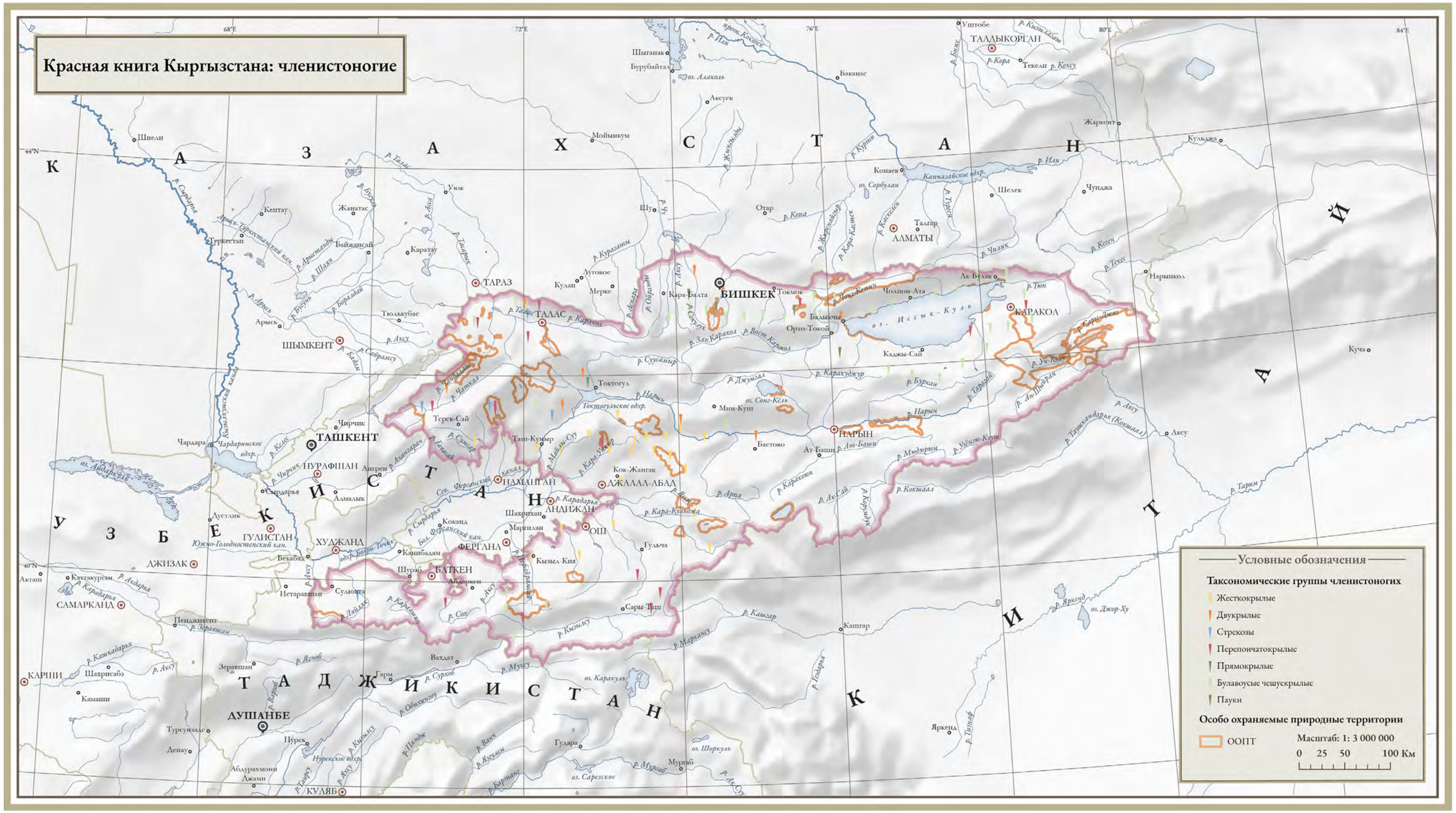
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

Красная книга Кыргызской Республики: рыбы



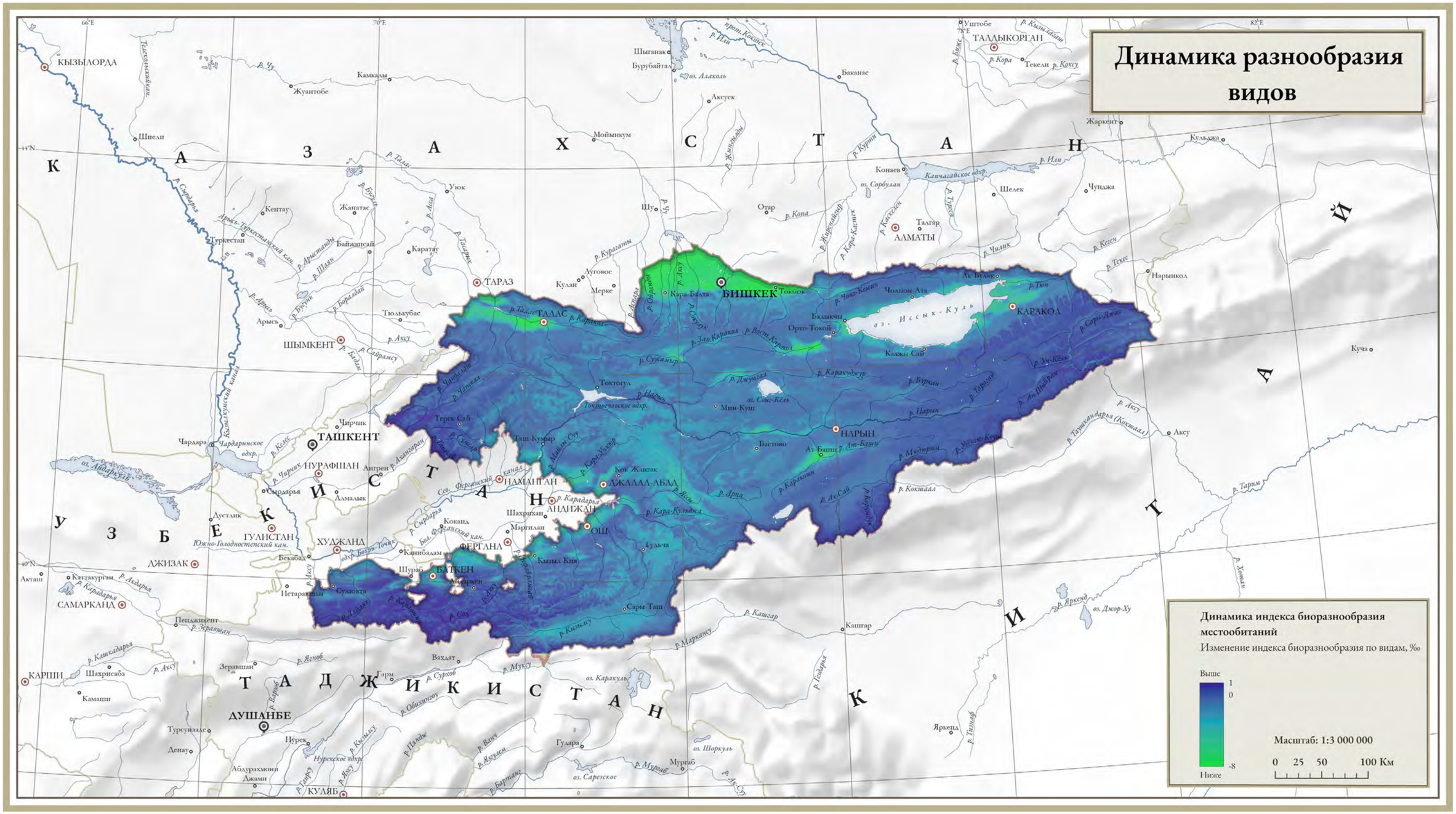
Красная книга Кыргызской Республики (2006). 2-е изд.

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



Красная книга Кыргызской Республики (2006). 2-е изд.

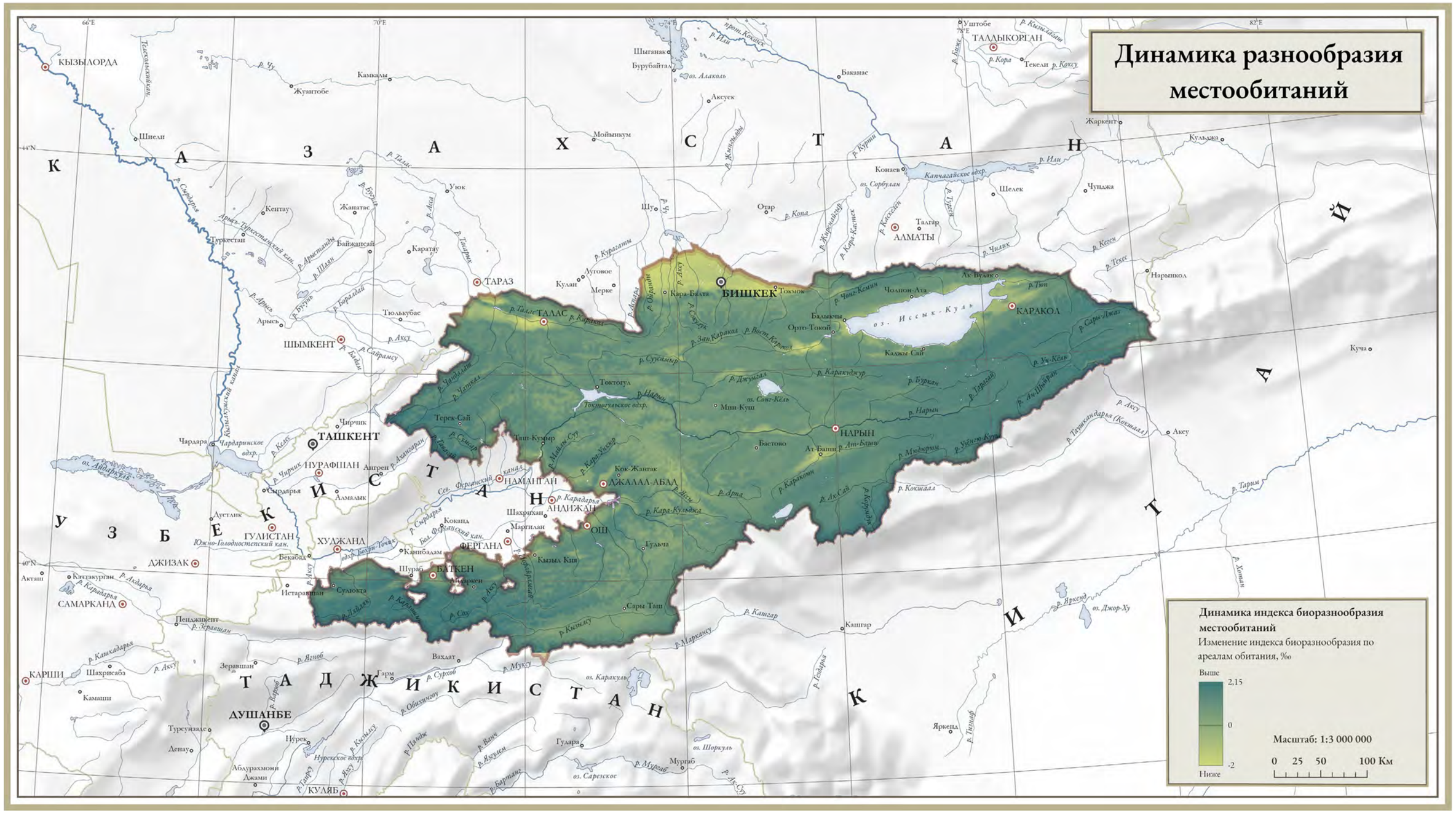
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



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[128].

128 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 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.

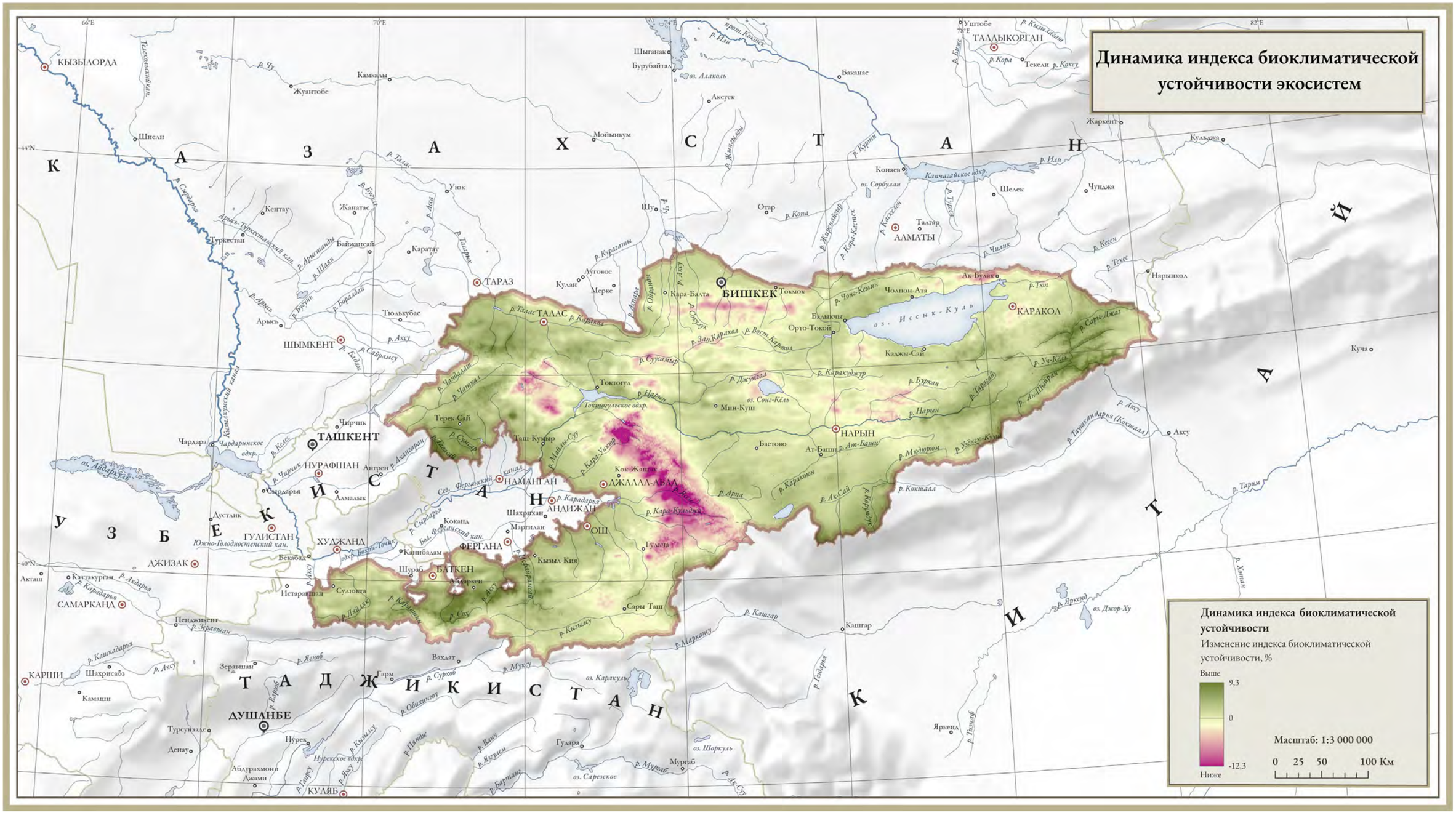


Индекс биоразнообразия местообитаний (Biodiversity Habitat Index – BHI v2) – глобальный продукт с разрешением до 30 угловых секунд (около 1 км), охватывающий период с 2000 г. по 2020 г. (с шагом в 5 лет). Модель оценивает уровень видового разнообразия, который будет сохранен в пределах данного типа экосистем (ландшафта) в зависимости от его площади, связности и целостности[129].

---

[129] Harwood et al. (2022).e

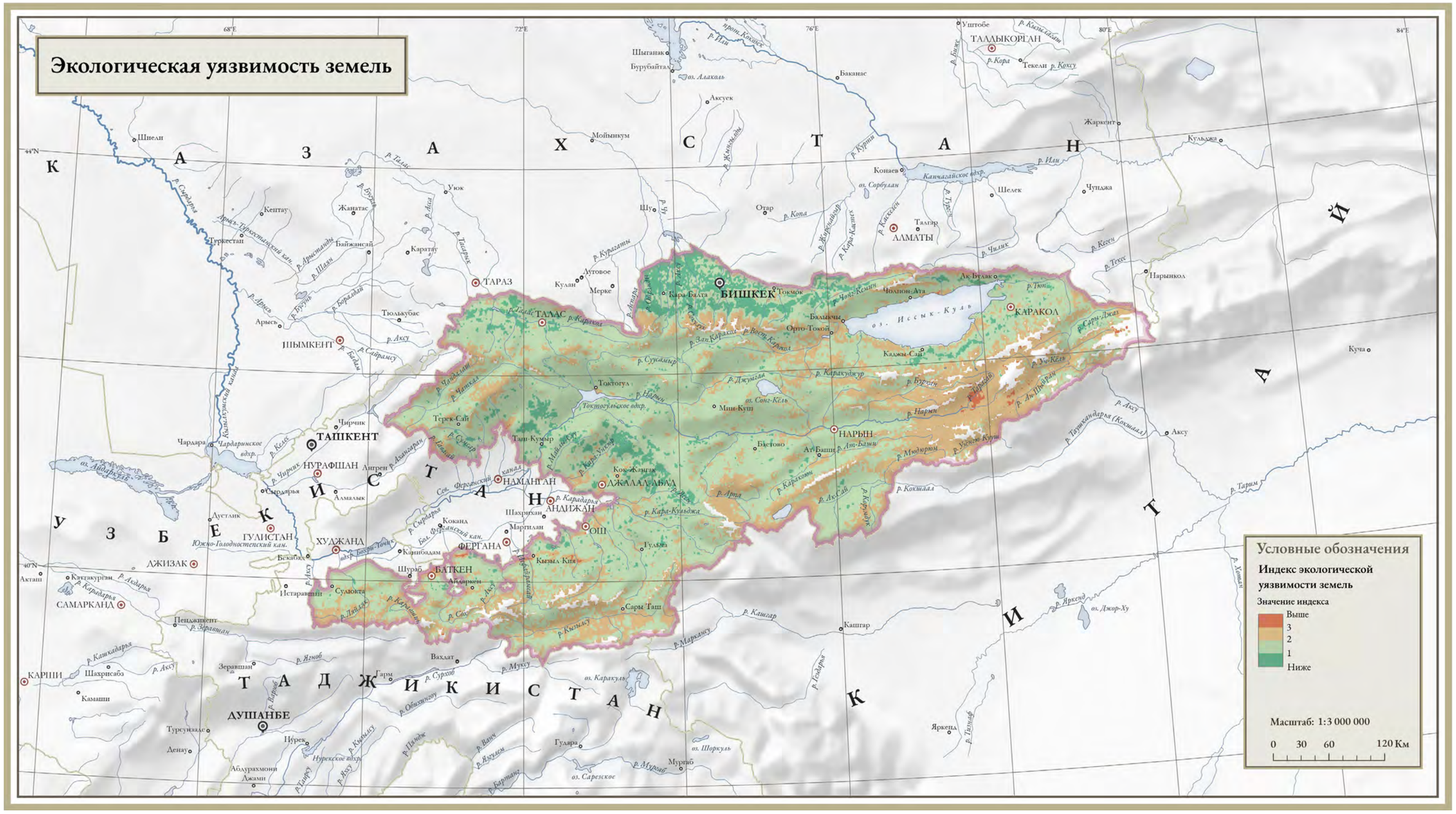
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



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[130].

130 Harwood et al. (2022).

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



Индекс экологической уязвимости (Biodiversity Intactness Index – BII) – модель, сопоставляющая среднее обилие и разнообразие местных наземных видов в естественных экосистемах и на нарушенных землях, располагающихся на их месте[131].

131 Biodiversity Intactness Index | Natural History Museum

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

Стихийные бедствия

7.1. Ключевые аспекты

- Кыргызская Республика является государством, чрезвычайно подверженным многочисленным природным бедствиям.
- В среднем в год регистрируются около 200 чрезвычайных ситуаций, и 90% из них имеют природный характер.
- Наблюдается трендовый рост числа чрезвычайных ситуаций в последние десятилетия.
- Сели, паводки и сходы лавин являются наиболее распространенными и опасными природными бедствиями.
- Стихийные бедствия в Кыргызской Республике происходят очень неравномерно как в пространственном, так и во временном отношении, что значительно затрудняет их прогнозирование.

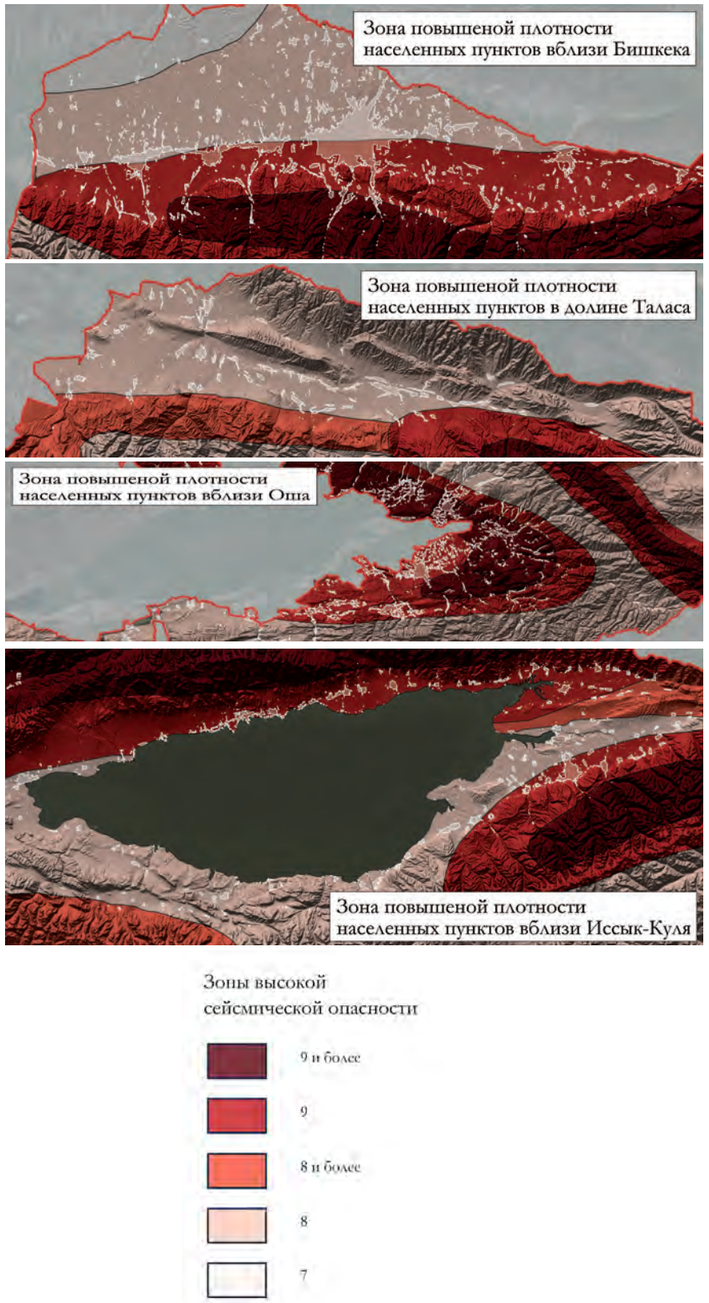


Рис.8. Расположение населенных пунктов в зонах потенциально высокого сейсмического риска

7.2. Общая характеристика

В связи с географическим положением Кыргызская Республика является страной, подверженной многочисленным природным бедствиям. Среди причин, обуславливающих уязвимость страны к стихийным явлениям, есть природные и социально-экономические факторы. Природные факторы явно превалируют: высокая сейсмичность, сложное геологическое строение; высокогорный рельеф с обилием крутых склонов и глубоких ущелий (94% территории расположены на высоте свыше 1000 м над уровнем моря); изменение климата; наличие ледников (40% территории находятся выше 3000 м над уровнем моря), таяние которых приводит к образованию приледниковых озер прорывного типа (*«Гипсометрическая карта»; карта «Типы рельефа»*). К ключевым антропогенным факторам относятся: чрезмерная нагрузка на земельные ресурсы гор, стравленность горных степей и лугов, ухудшение состояния противоэрозионной и противоселевой инфраструктуры, унаследованной от советских времен.

Мониторинг крупных чрезвычайных ситуаций (ЧС) на территории Кыргызской Республики ведется с 1951 г., но для анализа могут быть использованы данные только с 1990 г., когда стала применяться современная система их сбора и обработки. Эти данные показывают, что число ЧС резко возросло с 1990 года[132].

В среднем ежегодно регистрируются около 200 ЧС, в основном (на 90%) природного характера. Анализ указывает на трендовое увеличение среднего количества происшествий в год: со 123 в период с 1991 по 2000 гг. до 235 в период с 2001 по 2010 гг. и 313 с 2011 по 2016 годы. В связи с изменением климата ожидается дальнейший рост среднегодового количества ЧС в среднем на 214 случаев при потеплении на 1°С, а прямой экономический ущерб может вырасти в разы[133].

Многие из экзодинамических процессов имеют выраженный сезонный характер, и их проявление в большей степени определяется не сдвигом средних значений климата, меняющихся относительно медленно, а изменением числа крайних значений. Трансформации наблюдаемой среднегодовой температуры в настоящее время по сравнению с базисным периодом являются статистически значимыми, а анализ ожидаемых перемен показывает серьезное увеличение вариабельности температуры. Изменчивость осадков не является статистически значимой, и анализ ожидаемой трансформации показывает дальнейшие незначительные изменения в режиме увлажнения.

132 Ilyasov et al. (2013) Climate profile of the Kyrgyz Republic. UNDP. Bishkek. 99 p. kgz_Kyrgyzstan-Climate-profile_ENG_for-web-opt.pdf.

133 Постановление «Об утверждении приоритетных направлений адаптации к изменению климата в Кыргызской Республике до 2017 года» Постановление Правительства КР от 2 октября 2013 года № 549 (minjust.gov.kg)

Темпы прироста частоты проявления стихийных бедствий различны, но самые высокие – для селей и паводков. С 1990 г. наблюдаются высокие темпы увеличения частоты их проявлений. Экстраполяция наблюдаемых трендов на ближнюю перспективу позволяет сделать прогноз о значительном увеличении частоты схода селей и возникновения паводков (на 68%) с повышением среднегодовых температур на 1°С[134]. В силу исключительной их распространенности и частоты проявлений, а также размера общего причиняемого ущерба их следует относить к наиболее опасным стихийным бедствиям, провоцируемым изменением климата. Выраженные тренды относятся также и к таким явлениям, как штормовые ветры и снежные бури. Статистика о сходах лавин и наступлении весенних паводков показывает менее определенный тренд. В отношении таких ЧС, как град и оползни, тренды не выражены[135].

Министерство чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики (МЧС КР) в 2020 г. систематизировало свою статистику по стихийным и техногенным бедствиям за последние 20 лет в формате атласа[136]. Согласно этим данным, основные типы чрезвычайных ситуаций можно расположить в следующем порядке по убывающей частоте возникновения: сели и паводки (70 случаев в год), сходы лавин (34), ощутимые землетрясения (до 29), оползни (18), подтопления (6).

Дорога после землетрясения в Чуйской области

134 Ордобаев и др. (2015) Опасные природные процессы в Кыргызской Республике. Бишкек: Изд-во КРСУ, С. 292 с.

135 Ilyasov et al. (2013).

136 Атлас … (2020).

Землетрясения. Практически вся территория Кыргызской Республики находится в зоне высокой сейсмической активности. Имеются три главные зоны сейсмичности: субширотно вытянутая Северо-Тянь-Шаньская; Таласо-Ферганская вдоль одноименного разлома и хребтов; Южно-Тянь-Шаньская (Алайская) субширотного простирания на крайнем юге республики *(карта «Зоны сейсмической активности»)*. С этими зонами связаны самые сильные (с магнитудой 9–10) землетрясения в историческом прошлом с повторяемостью в 500–1000 лет. Большинство населенных пунктов попадают в зону потенциально высокой сейсмичности *(Рис. 8)*. Ежегодно приборами фиксируются около 3 тыс. подземных толчков с магнитудой менее 5[137]. Из них в среднем 10–20 подземных толчков относятся к категории «ощутимых»[138].

Землетрясения с силой 5 баллов по шкале МСК-64 рассматриваются как чрезвычайные происшествия. В последний раз сильное землетрясение с силой 6,1 баллов произошло в Кыргызской Республике 20 июля 2011 г. в Ферганской долине, на границе с Узбекистаном и Таджикистаном. Не менее 800 домов были повреждены. Камнепад перекрыл трассу между областными центрами Баткен и Ош. В Узбекистане погибли 14 человек и 86 получили ранения.

Часто эпицентры землетрясений располагаются в районах поселений, состоящих из отдельно стоящих малоэтажных зданий, большинство которых являются неустойчивыми из-за ряда недостатков кустарного строительства: использования местных непрочных строительных материалов (например самана) даже для возведения несущих стен; слабого сцепления растворов с кирпичами; фундаментов неглубокого залегания; несимметричной планировки помещений; встроенных ниш, дополнительных построек, примыкающих к основному дому, и т.д. Практически все здания, получающие серьезные повреждения, не отвечали нормам строительства в зонах повышенной сейсмичности.

Под действием сейсмических толчков происходит активизация обвально-осыпных процессов, что создает прямую угрозу автомобильным и железным дорогам, линиям электропередач и связи, но нередко и населенным пунктам *(карта «Зоны высокого риска обвалов и камнепадов») (Рис. 9)*.

Сели и паводки. По распространенности и частоте проявлений сели и паводки занимают первое место среди опасных природных процессов в Кыргызской Республике *(карта «Зоны селевой опасности»)*. Сели и паводки образуют до 30% всех чрезвычайных ситуаций, что в среднем составляет 70 происшествия в год.

Их опасность связана не в последнюю очередь с системой поселений, тяготеющих к конусам выноса и временным

137 Ордобаев и др. (2015).

138 Атлас… (2020).

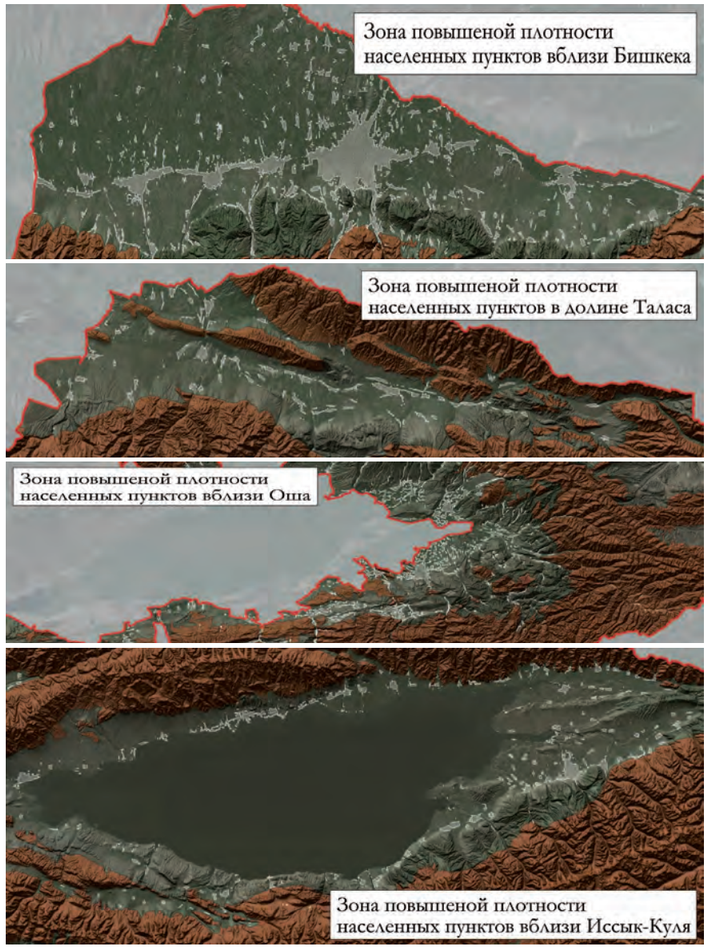


Рис. 9. Расположение населенных пунктов в зонах высокого риска обвалов и камнепадов

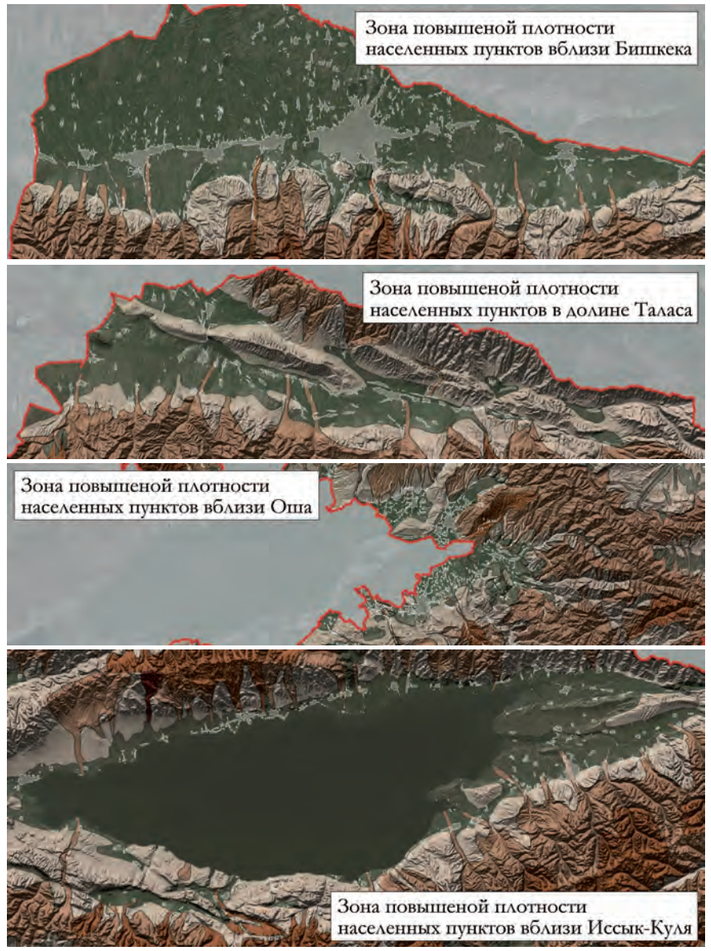


Рис. 10. Расположение населенных пунктов в зонах высокой селевой опасности

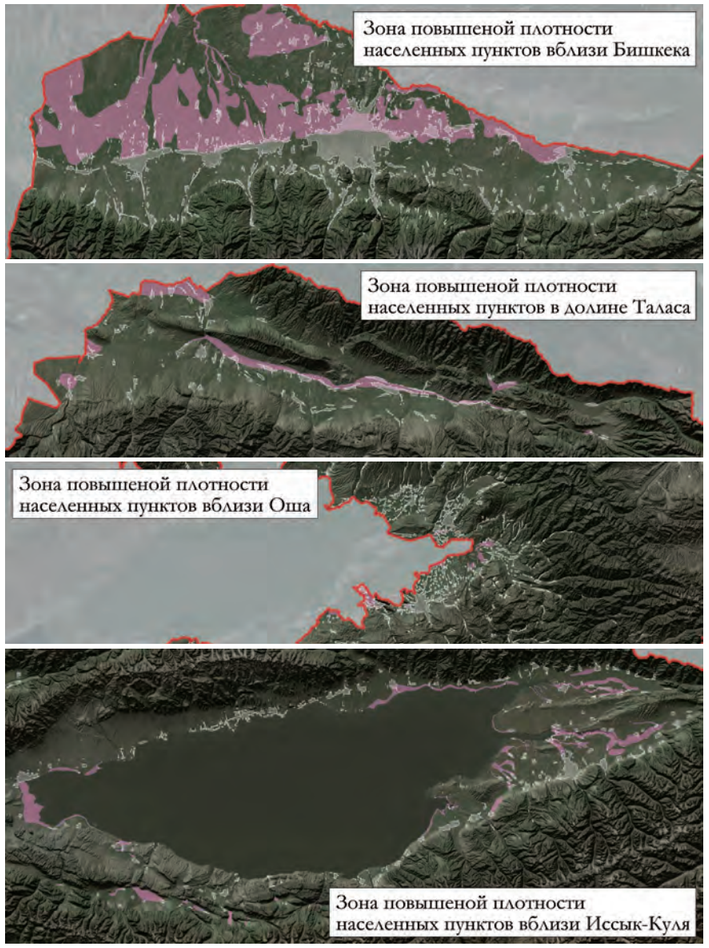


Рис 11. Расположение населенных пунктов в зонах повышенного риска подтоплений

Расположение населенных пунктов в зонах высокой селевой опасности

- Территории I степени селевой опасности с возможным проявлением катастрофических селей и паводков
- Территории II степени селевой опасности с возможным проявлением селей от 100 до 1000 куб.м/сек.
- Территории III степени селевой опасности с возможным проявлением селей от 10 до 100 куб.м/сек.
- Территории IV степени селевой опасности с возможным проявлением селей от 10 куб.м/сек.

Расположение населенных пунктов в зонах высокого риска обвалов и камнепадов

- Зоны обвалов и камнепадов

Расположение населенных пунктов в зонах повышенного риска паводков

- Зоны риска наводнений

водотокам *(Рис. 10)*. Здесь же находятся элементы транспортной инфраструктуры, ирригационные и важные гидротехнические объекты, сельскохозяйственные поля, что потенциально обуславливает большие материальные потери. В Кыргызской Республике определены около 3,9 тыс. селевых бассейнов, в долине каждой крупной реки насчитываются несколько сотен (300–700) селеопасных мест, обычно в местах выхода боковых временных и постоянных притоков к главной реке. Главное условие формирования селей – это аккумуляция рыхлого и обломочного материала в средних и верхних частях долин. Селевая опасность максимальна в предгорьях, адырах и средних по высоте (до 2500 м) горах, расчлененных долинами рек и имеющих сухие русла, которые при определенных условиях могут канализировать водно-грязевые потоки.

В некоторых районах сели происходят ежегодно. В Кыргызской Республике из общего числа известных случаев селей и паводков около 80% приходились на ливни, тогда как снеготаяние (нередко в сочетании с дождями) обусловливает их возникновение в случаях до 15%. Но в результате интенсивных осадков происходят и паводки, особенно на выходах из горных долин *(Рис. 11)*. Незначительные уклоны равнин приводят к низкой скорости течения рек, не позволяя большим объемам воды пройти через русла во время паводков. В результате реки выходят из берегов, затапливая обширные территории низменностей *(карта «Зоны риска подтопления»)*.

Наиболее мощные и внезапные сели и паводки могут быть вызваны прорывом озер, расположенных в высокогорных районах, на высотах от 3200 до 4500 м. Известны 200 высокогорных моренно-ледниковых озер с высокой вероятностью прорыва и 300 населенных пунктов в зонах потенциальных катастрофических паводков *(карта «Объем льда в ледниках»)*. За последние полвека зарегистрированы около 70 опасных случаев прорывов приледниковых озер, приведших к возникновению грязекаменных потоков, разрушениям и человеческим жертвам. Но, вероятно, большая часть прорывов осталась неотмеченной из-за удаленности и безлюдности многих высокогорных долин, где произошли прорывы

Снежные лавины. Опасные сходы снежных лавин встречаются на 53% территории страны (около 105 тыс. км2) и составляют 12,34% всех чрезвычайных происшествий природного характера. Местные специалисты выделяют 779 районов лавинообразования с более 30 тыс. лавинных очагов, из которых около 1 тыс. оцениваются как представляющие большие угрозы местному населению и инфраструктуре[139]. Несмотря на то, что общие условия образования лавин – наличие крутых горных склонов и достаточное количество зимних осадков – имеются повсеместно, существуют заметные региональные различия в отношении рисков их схода. Наиболее подвержены лавинной активности Джалал-Абадская и Ошская области, где число сходов достигает 40,9% и 25,9% от общего числа сходов соответственно. В Таласской и Баткенской областях эти показатели составляют всего 1,0% и 0,5%. В других областях они на уровне 8–13% *(карта «Лавинная активность»)*.

Лавина с пика Хан-Тенгри в Центральном Тянь-Шане

Лавинная деятельность контролируется макроклиматическими процессами, наиболее опасной является ситуация, когда сталкиваются контрастные воздушные массы, такие как средиземноморская теплая и влажная масса и арктический воздух. По сезонам года лавинная опасность различается: более половины сходов приходится на март, самыми безопасными месяцами являются ноябрь и май – 1,5–2,5% от общего схода лавин. Различают лавины, формируемые свежевыпавшим мокрым снегом и метелевым снегом. Первые являются наиболее многочисленными, а вторые – наиболее объемными. Распределение по высотным ярусам лавинной активности достаточно равномерно – с небольшим перевесом для высот от 1700 до 2000 метров. Общее число сходов лавин в Кыргызской Республике за год неизвестно, так как специалистам доступна для мониторинга только небольшая доля лавиноопасных районов, в которых количество регистрируемых лавин достигает в среднем от 800 до 1500 в год, и из них около примерно 100 могут представлять реальную угрозу для населения. Под такими лавинами гибнут пастухи, охотники, альпинисты, горные туристы (до 30% от общего числа жертв). Лавины повреждают опоры линий электропередач, перекрывают дороги, погребают под собой скот, диких животных, сносят лесные и кустарниковые насаждения, блокируют речные каналы, косвенно провоцируя селевые потоки. Тело большой лавины может сохраняться в течение летнего сезона.

Оползни. На территории Кыргызской Республики насчитываются более 5000 активных оползней, из которых 3500 находятся в южном регионе страны, где в отдельных районах на 1 км2 фиксируются до 30–40 оползней. Поэтому горное обрамление Ферганской долины называется «оползневым поясом». Различной степенью оползневых процессов затронуты 600 населенных пунктов, включая дороги и шахтерские города Майли-Суу, Сулюкта и Мин-Куш. До 10 тыс. жилых домов расположены в потенциально опасных зонах.

В период с 1991 по 2022 гг. в Кыргызской Республике были зарегистрированы 593 случая крупных оползней, в результате которых погибли 275 человек. По декадам интенсивность оползневой активности не показывает определенного тренда: в 1991–2000 гг. зафиксированы 221 случай и 127 погибших, в 2001–2010 гг. – соответственно 228 и 105, в 2011–2020 гг. – 142 случая и 43 жертвы.

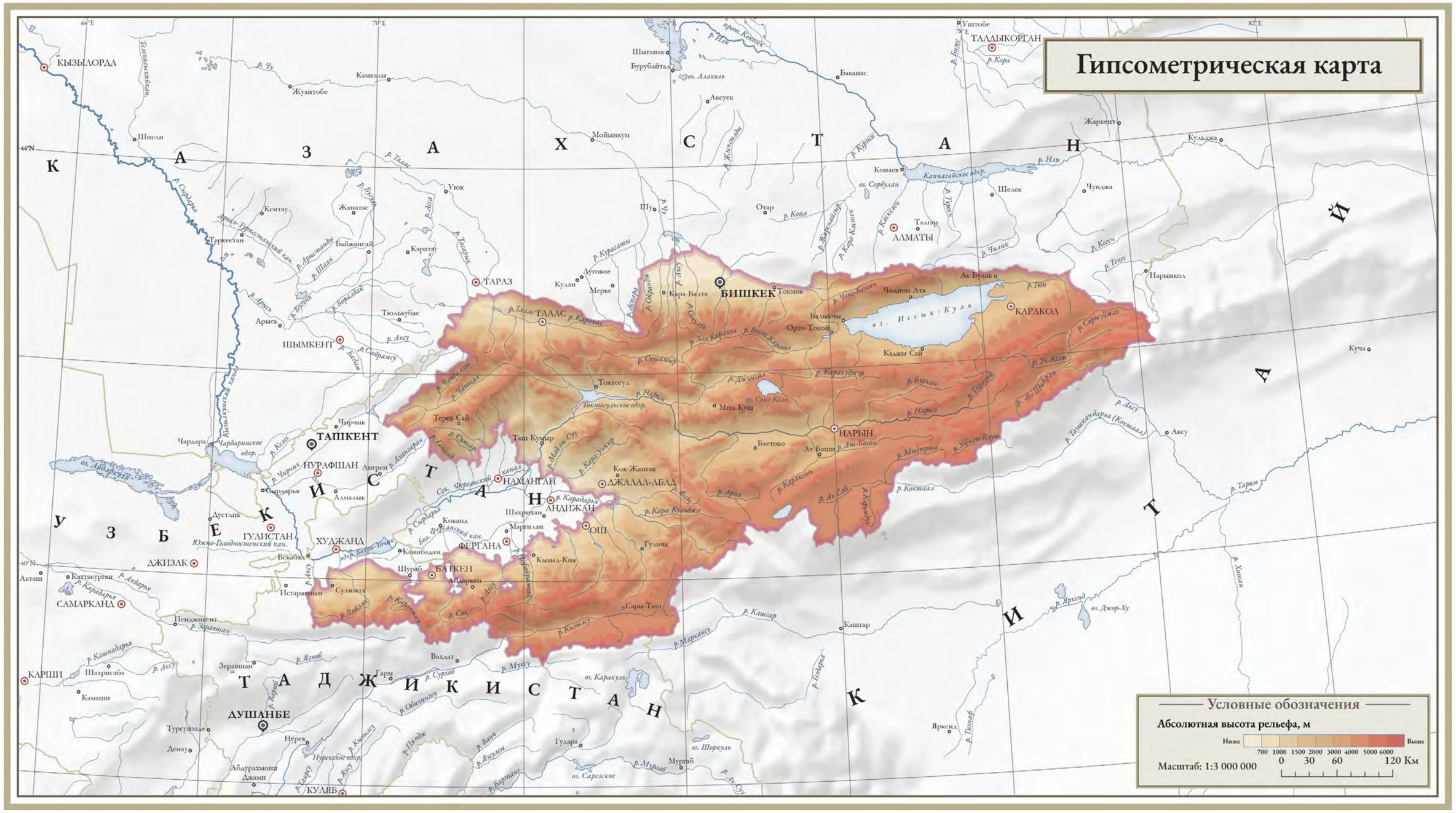
Основные проблемы прогноза оползневой активности связаны с тем, что эти риски увеличиваются не в результате интенсивных осадков в текущий момент, а как следствие инфильтрации атмосферной влаги в почво-грунты за достаточно продолжительный период (не менее 5 месяцев), что приводит к постепенному увеличению порового давления и снижения прочностных характеристик грунтов на склонах.

В стране наблюдается значительный рост населенных пунктов – в основном за счет стихийного расширения крупных жилых районов или слияния нескольких поселений. Но в настоящее время выделение участков под новое строительство происходит без учета оползневых угроз, а также отсутствует районирование страны по степени возникновения таких рисков[140].

Оползень в горах Кыргызской Республики

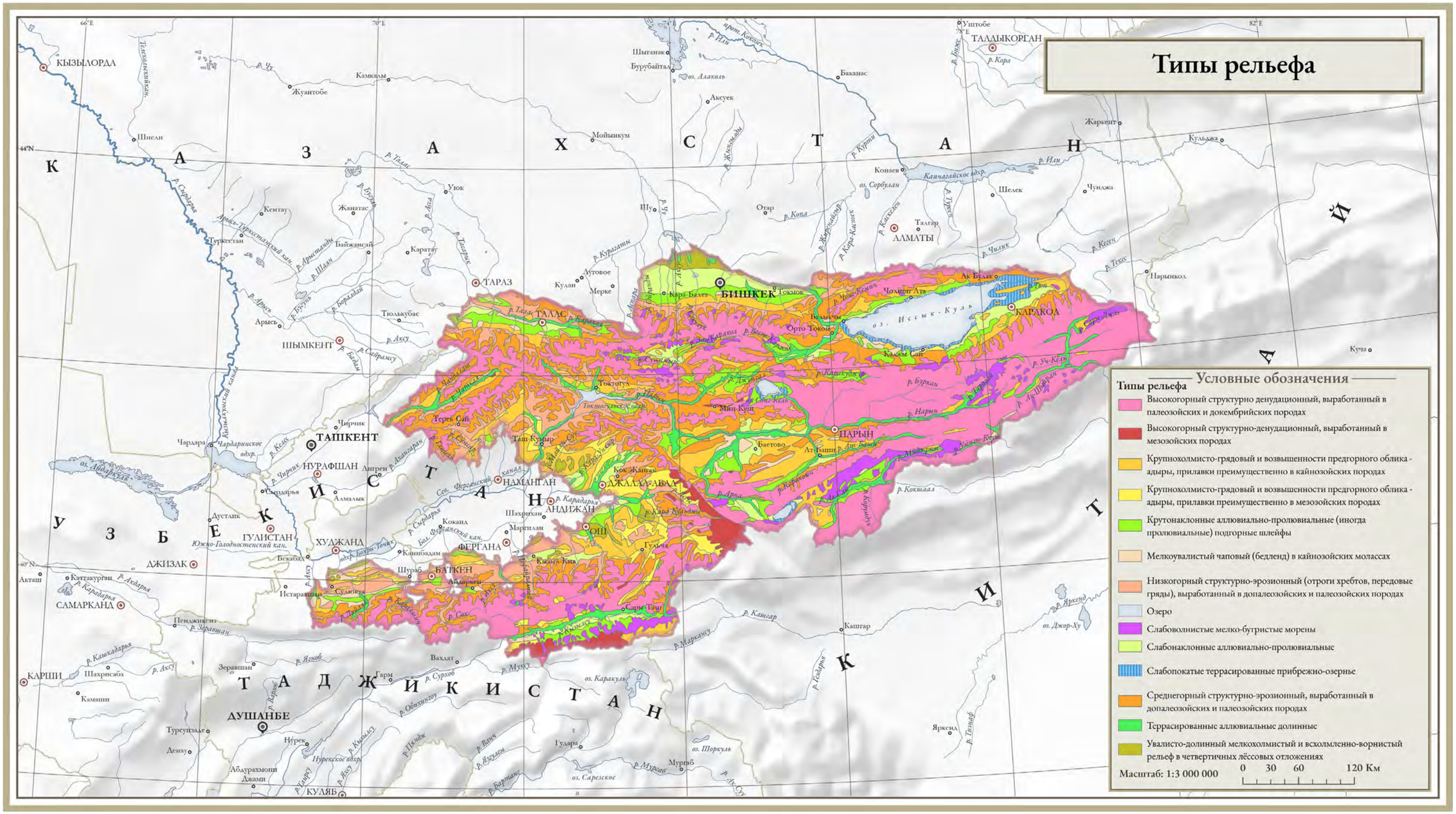
139 Ilyasov et al. (2013).

140 Атлас… (2020).



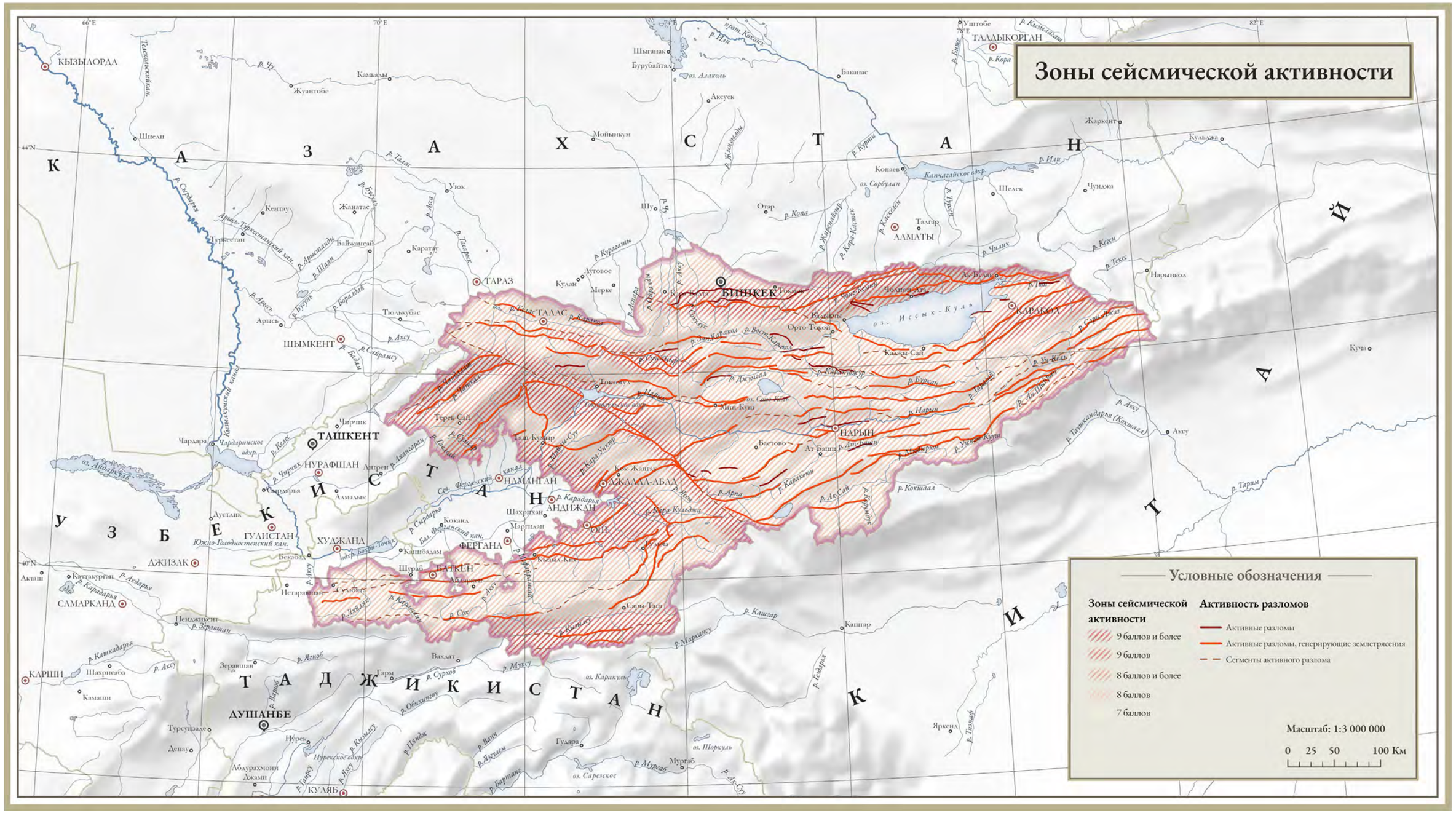
Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 Arc-Second Global data. https://doi.org/10.5066/F7PR7TFT

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



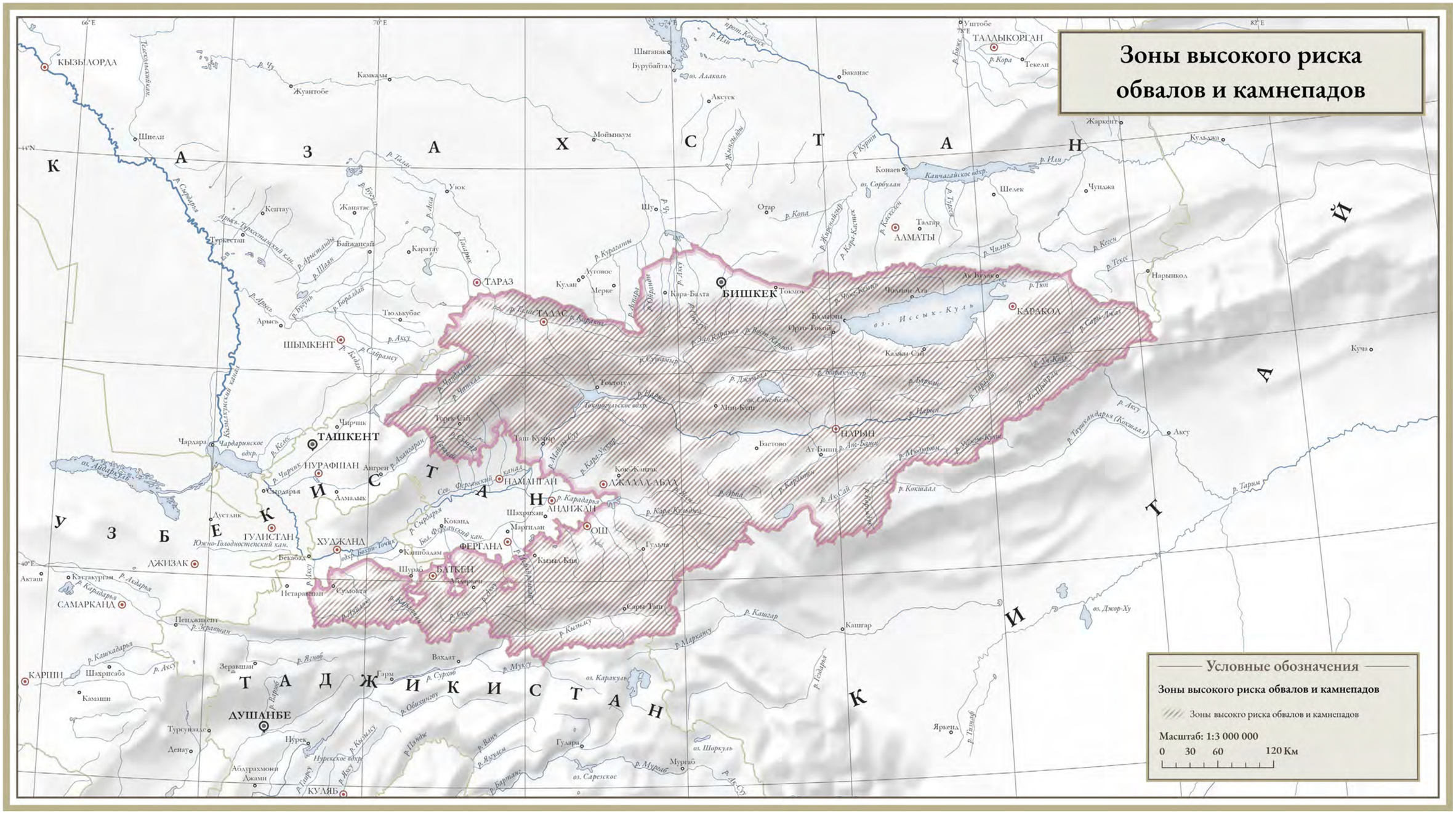
Атлас Киргизской Советской Социалистической Республики. Т. 1. Природные условия и ресурсы. – М.: ГУГК, 1987.

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



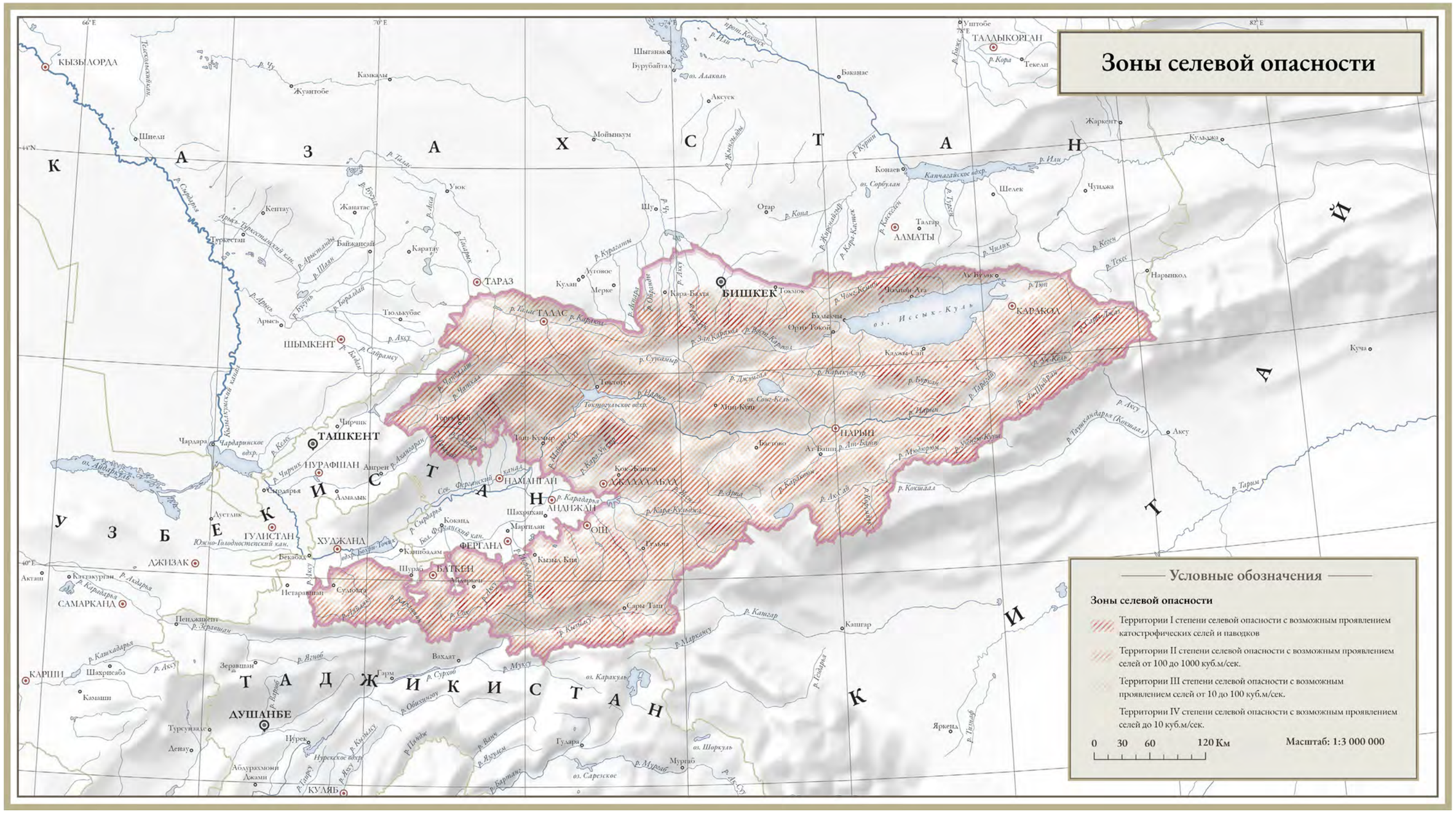
Информационная система по воде Службы водных ресурсов Кыргызской Республики.

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



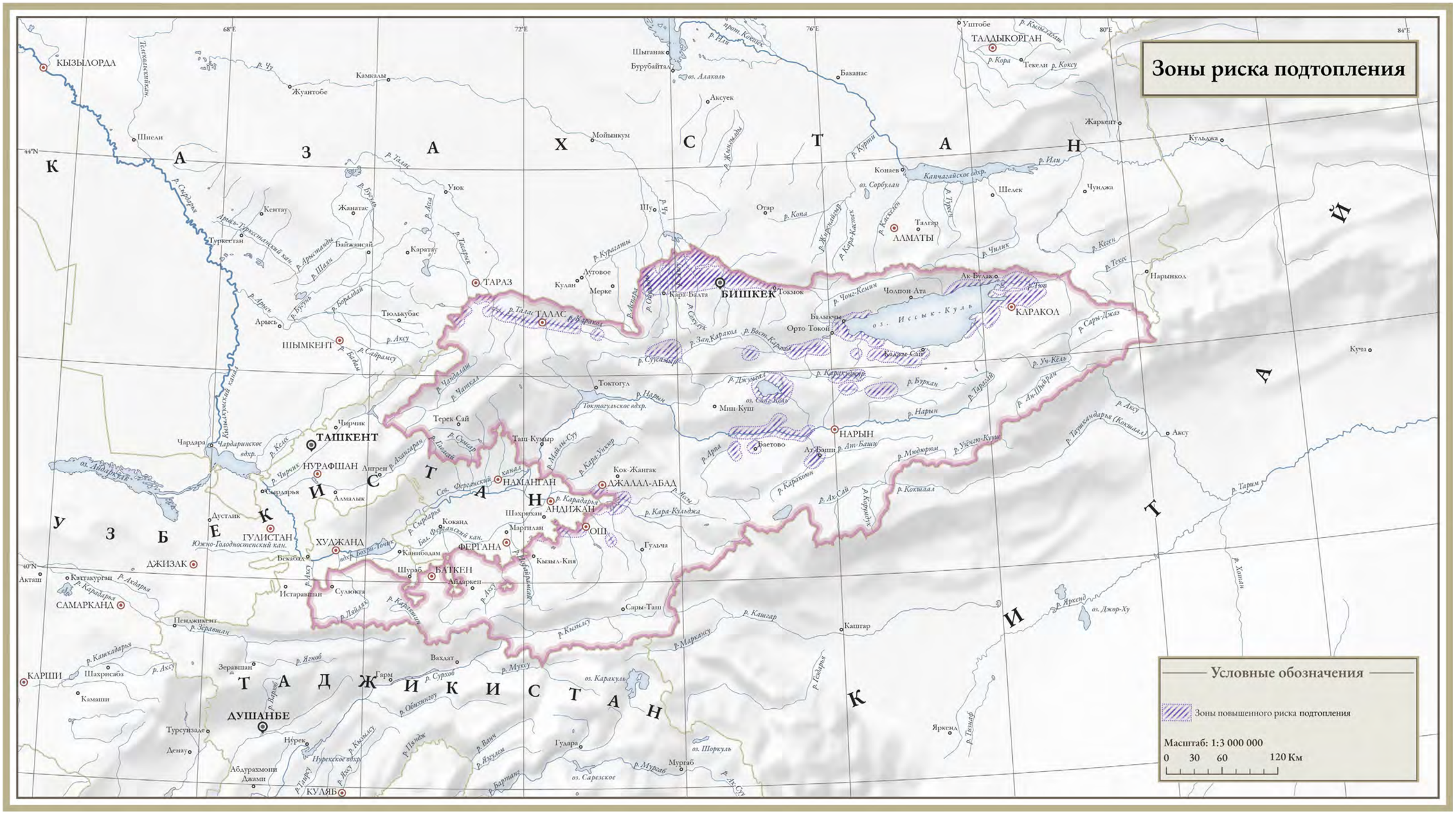
Информационная система по воде Службы водных ресурсов Кыргызской Республики.

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



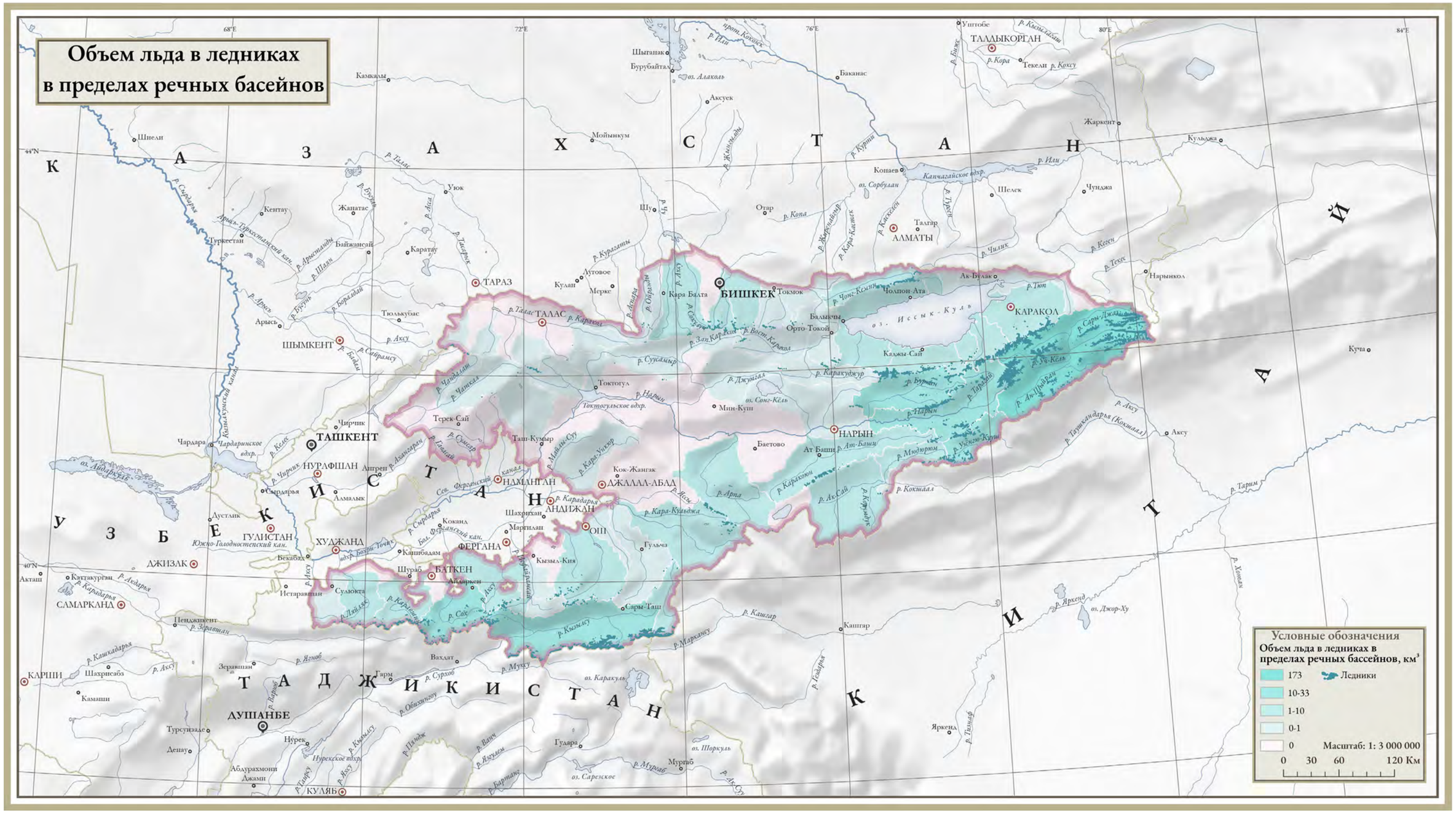
Информационная система по воде Службы водных ресурсов Кыргызской Республики.

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



Информационная система по воде Службы водных ресурсов Кыргызской Республики.

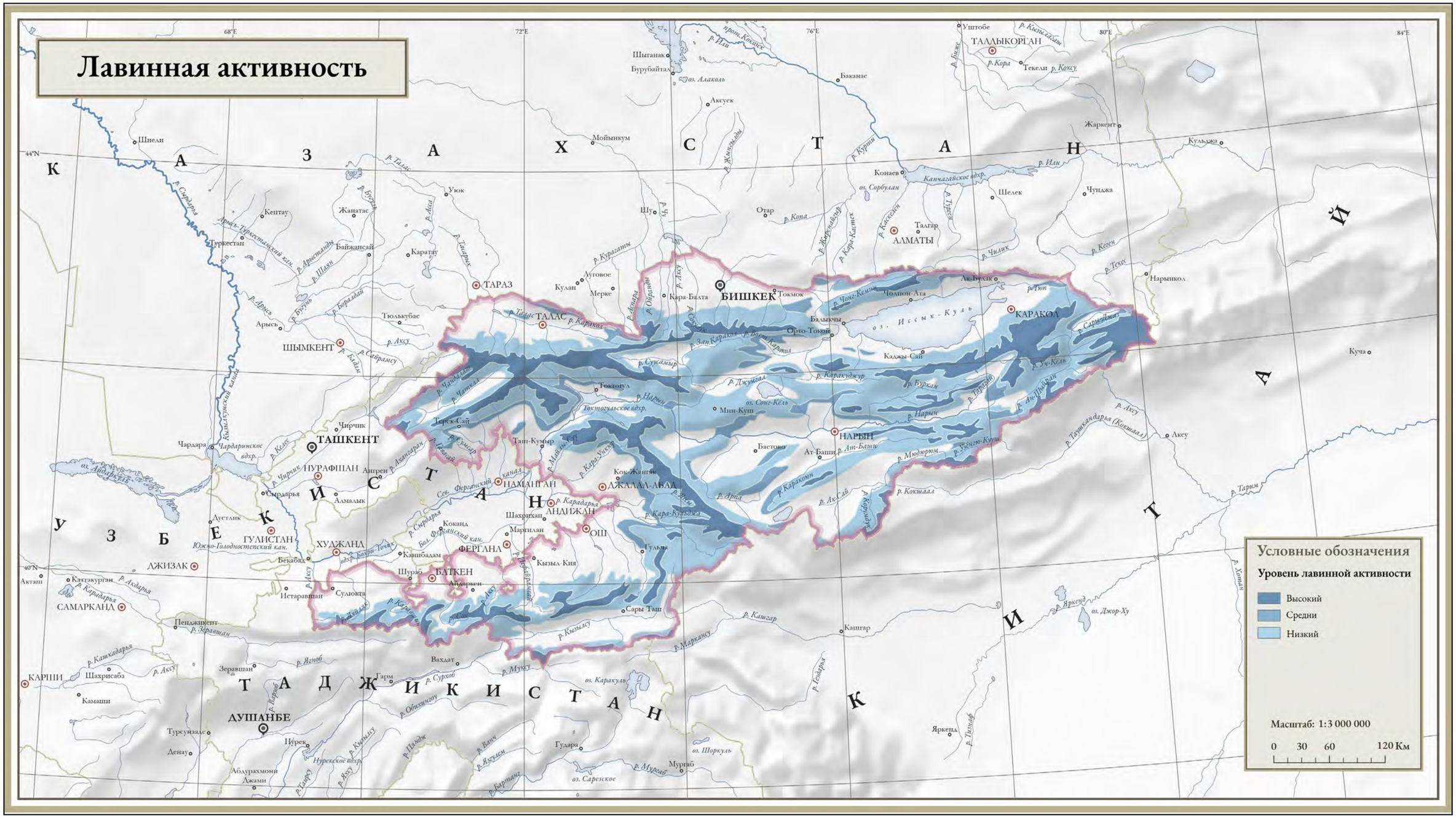
Исходный масштаб карты 1:3 000 000. Изображение карты изменено под вёрстку страниц.



По данным глобальной базы данных GLIMS[141]. База данных GLIMS подходит для оценки объема льда на уровне водных бассейнов, что полезно для оценки риска таких опасных природных явлений, как паводки и сели.

141 http://www.glims.org/maps/gtng

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



Информационная система по воде Службы водных ресурсов Кыргызской Республики.

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

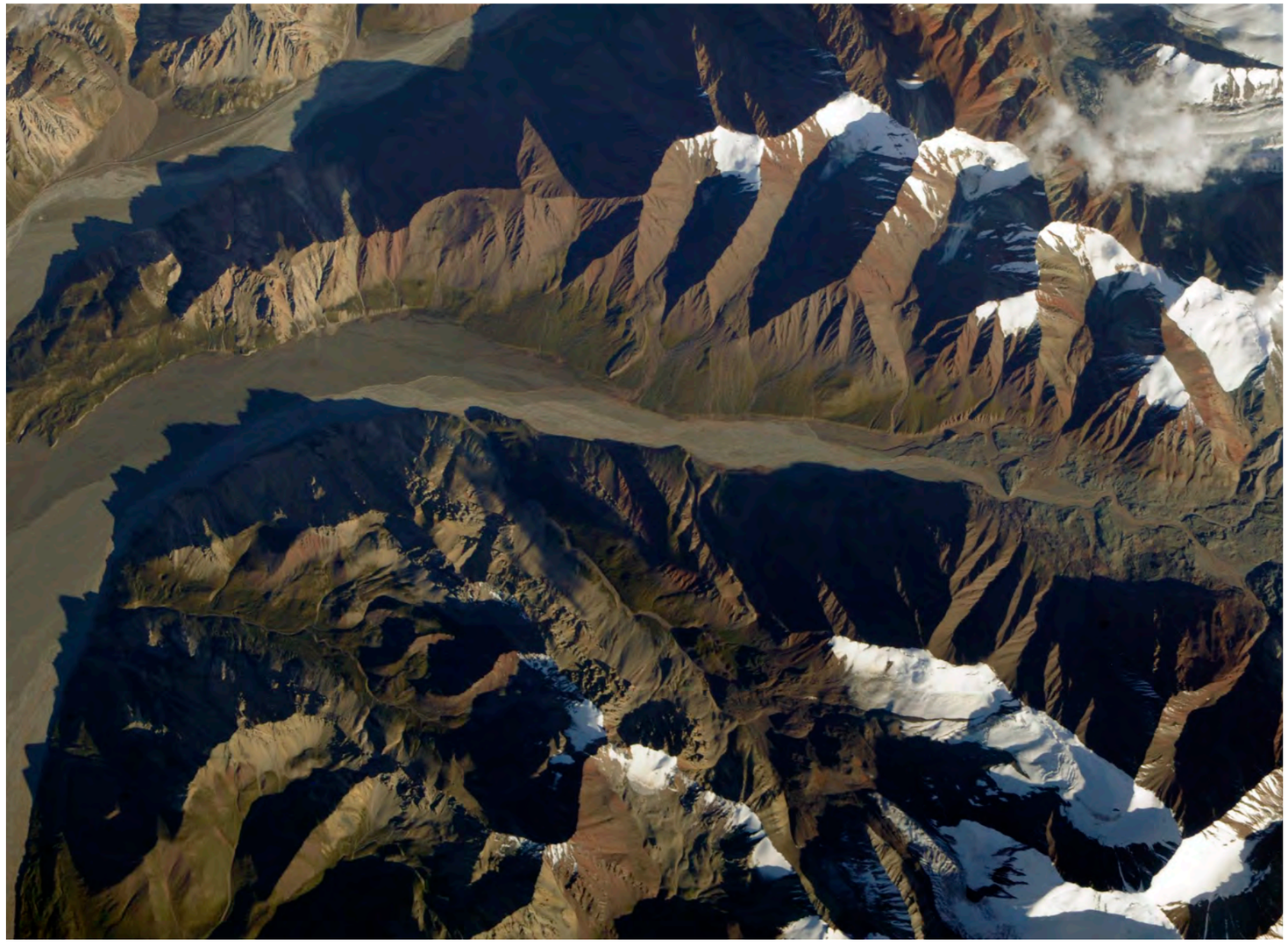
7.3. На пути к достижению ЦУР

Правительство Кыргызской Республики признает изменение климата в качестве основной причины учащения и усиления интенсивности стихийных бедствий в стране с тенденцией к большей уязвимости к чрезвычайным ситуациям. В 2019 г. Кыргызская Республика ратифицировала климатическое Парижское соглашение, обязавшись поддерживать уязвимые группы населения путем реализации политики и мер по смягчению последствий стихийных бедствий и постепенной адаптации экономики и инфраструктуры к изменению климата. Эти задачи отражены в национализированных ЦУР 13.1.

• ЦУР 13.1: Повышение устойчивости и способности к адаптации к климатическим опасностям и природным катастрофам во всех странах. Основной индикатор 13.1.2: Доля местных органов власти, принимающих и реализующих местные стратегии сокращения риска бедствий.

В 2013 г. была завершена первая комплексная оценка уязвимости к изменению климата, на основе которой были разработаны приоритетные направления адаптации к изменению климата в Кыргызской Республике. В рамках проекта были разработаны 4 отраслевые программы адаптации, включая предупреждение природных бедствий, с конкретными мерами и необходимым объемом финансирования для их реализации[142]. В 2016 и 2017 гг. был проведен анализ рисков возникновения чрезвычайных ситуаций с учетом характера, интенсивности, масштаба природных бедствий и в соответствии с целями ЦУР и приоритетами Сендайской рамки действий по снижению таких рисков. В 2018 г. Правительство приняло Концепцию комплексной защиты населения и территории Кыргызской Республики от чрезвычайных ситуаций на 2018–2030 гг. и План ее реализации на 2018–2022 годы. Основными задачами этих документов являются: рациональное природопользование в условиях меняющегося климата, смягчение последствий чрезвычайных ситуаций и сокращение ущерба для населения республики, в том числе за счет формирования более безопасной системы расселения *(Вставка 6)*. Несмотря на эти инициативы, индикатор 13.1.2 находится пока в стадии разработки. В 2019 г. на местном уровне были разработаны стратегии по снижению рисков природных бедствий только в 49 из 484 муниципалитетов.

Влияние изменения климата на здоровье населения трудно вычленить из ряда других важных социальных, экономических и поведенческих факторов, поэтому подобного рода оценки имеют большую неопределенность. В странах с преобладанием сельского населения и патриархальным образом жизни уязвимыми к погодным аномалиям являются женщины, особенно беременные,



имеющие грудных детей, а также ухаживающие за больными и престарелыми членами семьи. Это должно учитываться в государственных и местных стратегиях адаптации к изменению климата. В МЧС КР представленность женщин на административных должностях относительно высокая (40,6% из общего числа служащих), однако политические и руководящие должности занимают только мужчины. Это приводит к тому, что интересы женщин и детей при разработках планов и проведении мероприятий при ЧС могут не учитываться в полной мере[143].

• ЦУР 11.5: К 2030 г. значительно сократить количество смертей и число пострадавших людей, а также существенно уменьшить прямые экономические потери по отношению к глобальному валовому продукту, вызванные природными бедствиями, включая водные бедствия, с особым вниманием к защите людей бедных и тех, кто оказался в уязвимых ситуациях.

Индикатор 11.5.1: Количество погибших, пропавших без вести и непосредственно пострадавших в результате природных катастроф на 100000 населения.

Данные о числе человеческих жертв в результате природных бедствий варьируют от нескольких десятков до нескольких

142 Voluntary …. (2020).

143 Отчет по результатам….(2022).

сотен человек (максимум в 2008 г. – 281 человек)[144]. В 2022 г. число погибших составило 135 человек, 73% из которых были мужчины. Наибольшее количество погибших, пропавших без вести или непосредственно пострадавших в результате природных катастроф наблюдалось в Баткенской области – 72% (97 человек) от общенационального показателя; 13% – в Джалал-Абадской области, 7% – в Чуйской области и по 4% в Иссык-Кульской и Ошской областях *(карта «Количество погибших от стихийных бедствий»)*. Примечательно, что в Ошской и Чуйской областях большую долю пострадавших составили женщины. В других регионах в 2022 г. не было зарегистрировано смертей, пропавших без вести или непосредственно пострадавших в результате природных бедствий. В данный период тренд на снижение количества жертв может быть заметен по национальной статистике *(Рис. 12)*.

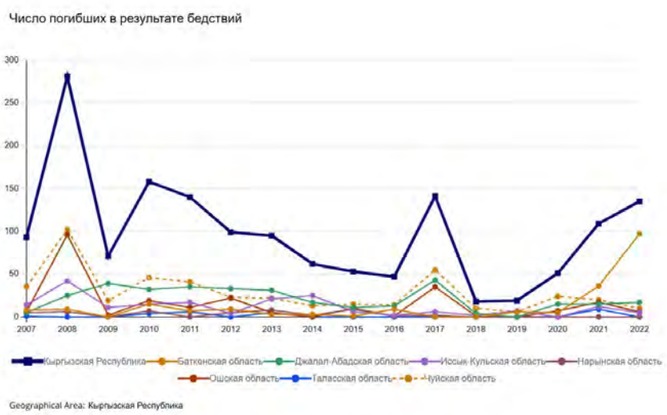


Рис. 12. Динамика человеческих потерь от стихийных бедствий в регионах Кыргызской Республики в 2007–2022 годах.

Индикатор 11.5.2: Прямые экономические убытки по отношению к глобальному ВВП, ущерб, нанесенный критически важной инфраструктуре, и нарушение предоставления основных услуг, связанных с природными катастрофами.

Национальная статистика[145] прямого экономического ущерба в результате полного или частичного уничтожения материальных активов, имевшихся в пострадавших зонах, показывает очень разную ситуацию в регионах страны в период 2007–2022 годов *(Рис. 13)*. Наиболее уязвимыми оказались Баткенская и Ошская области, в которых экономический ущерб в отдельные годы достигал нескольких процентов от ВВП областей *(карта «Экономические потери от стихийных бедствий»)*. Нарынская и Джалал-Абадская области испытывали значительно меньшие экономические потери в этот период, в отдельных случаях превышающие 1%. Наименее уязвимыми регионами оказались Таласская и Чуйская области, в которых экономический ущерб составлял менее 0,5%. Данные не позволяют определить трендов в этом отношении вследствие больших флуктуаций потерь из года в год. Показатели по республике в целом фиксируют слабый тренд на сокращение потерь в период, для которого имеется национальная статистика.

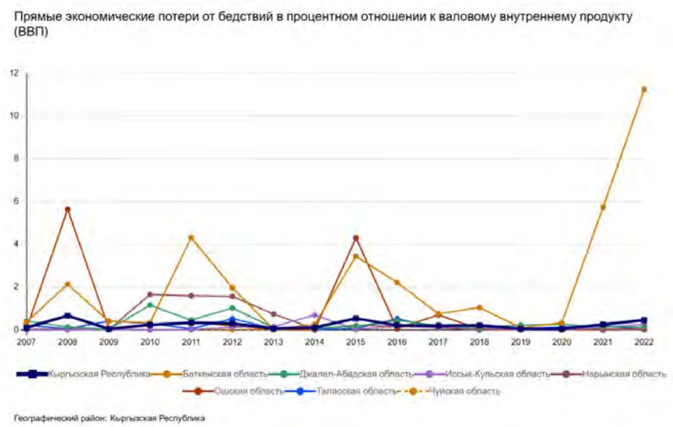


Рис. 13. Динамика экономических потерь от стихийных бедствий в регионах Кыргызской Республики в 2007–2022 годах

Таким образом, экономические убытки, связанные с природными бедствиями, очень неравномерно распределены по регионам страны. В 2001–2007 гг. среднегодовой ущерб достигал 35 млн долл. США. Объем материального ущерба от бедствий за период с 2012 по 2018 гг. колебался от 220,6 до 2290,6 млн сомов в год, или от 0,06 до 0,53% ВВП страны *(Рис. 13)*[146]. Национальный статистический комитет дает аналогичные оценки: 300–2300 млн сомов в год (3,5–27 млн долл. США).

Вставка 6. Проблема переселения семей из опасных районов Кыргызской Республики[147]

29 апреля 2017 г. оползень обрушился на жилые здания в селе Аюу Узгенского района Ошской области, в результате чего погибли 24 человека. Тогда людей заблаговременно предупредили об опасности и выдали предписание о переселении, однако местные жители проигнорировали сообщения о рисках. Сотрудники районного отдела МЧС КР даже отключили электричество и заблокировали дороги в некоторых селах, чтобы заставить 180 семей временно переехать из зон, подверженных оползням. В результате 160 семей были временно переселены в более безопасную зону, в то время как 20 семей остались в своих домах, несмотря на сложные бытовые условия и высокий риск оползней.

Согласно данным МЧС, в Джалал-Абадской области в оползневых зонах проживают 1190 семей, из которых 797 уже получили от государства кредит и земельные участки в других местах, но не переехали. Для остальных 393 семей местные власти еще решают вопросы с выделением земельных участков в более безопасной местности.

МЧС КР провело большую работу по идентификации опасных зон по всей стране и выдало соответствующее заключение местным жителям. В 2021 г. было выдано предписание переселиться 3859 семьям. Из них 2488 семьям были выделены денежные средства и участки для переезда. Несмотря на это, более 1000 семей продолжают жить в потенциально опасных зонах, объясняя это нежеланием покидать земли своих предков. Начиная с 2022 г. сотрудники Министерства регулярно посещают опасные зоны, чтобы убедить местное население уехать оттуда.

7.4. Ответные меры

- Поддержка разработки и принятия местными органами власти локальных стратегий снижения риска стихийных бедствий.
- Совершенствование системы мониторинга и предотвращения природных катастроф, особенно в отношении селевой и лавинной опасностей.
- Разработка системы климатического страхования для адекватной компенсации населению потерь от стихийных бедствий.
- Реализация программ по переселению людей из опасных зон.

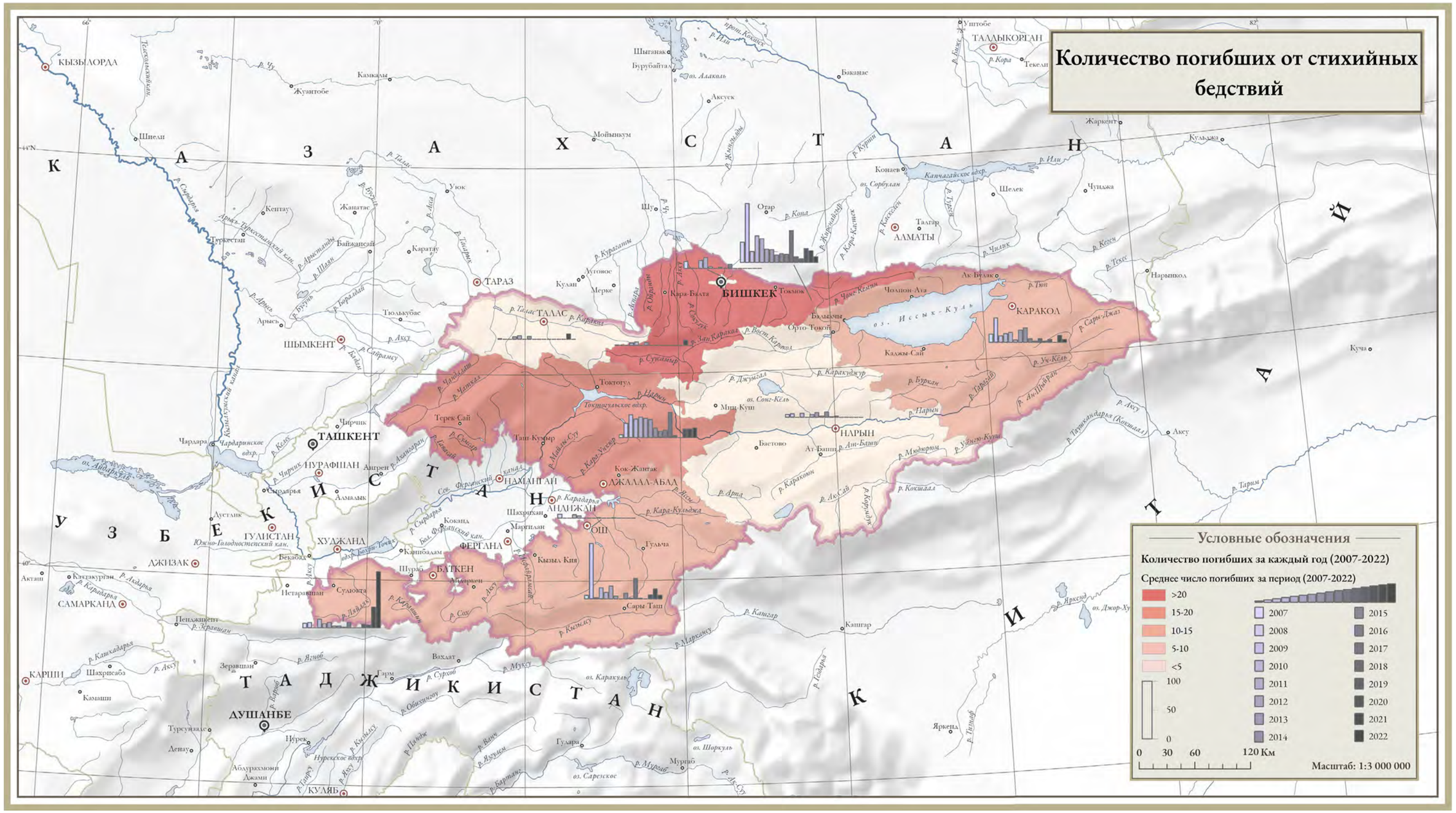
Капли замерзшие в траве, курорт Иссык-Ата

144 Indicator 11.5.2 - Direct economic loss in relation to global GDP, damage to critical infrastructure and number of disruptions to basic services, attributed to disasters - Indicators For The Sustainable Development Goals (sustainabledevelopment-kyrgyzstan.github.io).

145 Там же.

146 Voluntary… (2020).

147 Informburo 6 Марта 2018 г.. https://informburo.kz/novosti/v-kyrgyzstane-prinuditelno-pereselyayut-lyudey-s-opolzneopasnyh-uchastkov-.html?ysclid=l6xdrtwghk697008639

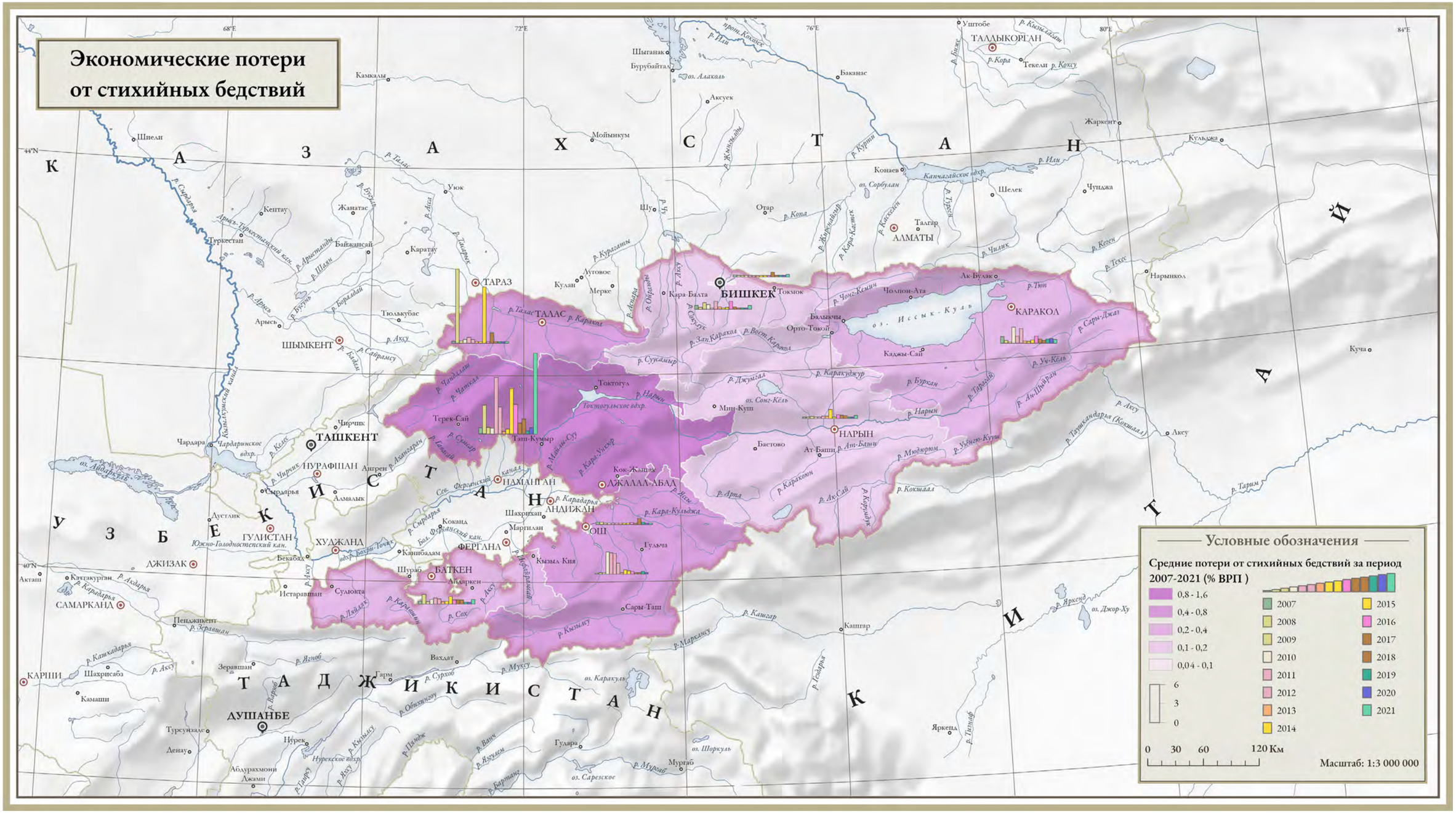


По данным Бюро по статистике Кыргызской Республики[148]

---

[148] https://sustainabledevelopment-kyrgyzstan.github.io/6-1-1/

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



По данным Бюро по статистике Кыргызской Республики[149]

149 https://sustainabledevelopment-kyrgyzstan.github.io/6-1-1/

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

Литература

Атлас природных и техногенных опасностей на территории Кыргызской Республики (2020) Бишкек: МЧС КР, 96 с.

Изучение и подбор солеустойчивых сельскохозяйственных культур для возделывания на засоленных почвах (2018) ФАО- Общественный фонд «Центр обучения, консультации и инновации». Практическая руководство. Бишкек. 20 с.

Коринтенберг М., Готтельф А., Байбагышов Э., Юдис Р., Касымов У., Вальтер Ю., Ланге С., Нитцов П., Айзенак К., Цайц Ю. (2021) Методология оценки запасов органического углерода в почвах сельскохозяйственных экосистем Кыргызстана для улучшения отчетности по нейтральному балансу деградации земель и изменению климата. Кафедра почвоведения и кафедра экономики ресурсов Берлинского Университета им. Гумбольдта, Германия. 100 с.

Красная книга Кыргызской Республики (2006) 2-е изд. Бишкек. 544 с.

Мэллон В (2013). Трофейная охота на виды, включенные в списки СИТЕС, в Средней Азии. Секретариат Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС), Женева, Швейцария. 59 с.

Национальный гендерный профиль сельского хозяйства и сельских домохозяйств – Кыргызская Республика (2016) ФАО. 80 с.

О внесении изменений в Лесной кодекс Кыргызской Республики (2020). 16ba19c12e765ab480f069adb16a558acecac3ef.doc (live.com)

Ордобаев Б.С., Боронов К.А., Мусуралиева Д.Н., Кенжетаев К.И., Орозалиев Б.К. (2015) Опасные природные процессы в Кыргызской Республике. Бишкек: Изд-во КРСУ, С. 292 с.

Отчет по результатам исследования «Изменение климата и гендерная проблематика в Баткенской области» (2022) ПРООН. Бишкек. 56 с. Отчет по результатам исследования «Изменение климата и гендерная проблематика в Баткенской области».pdf.

Очаг биоразнообразия в Центральноазиатском горном регионе. Характеристика экосистем (2017) МСОП. Critical Ecosystem Partnership Fund. 230 с. cepf.net/sites/default/files/mountains-central-asia-ecosystem-profile-rus.pdf

Постановление «Об утверждении приоритетных направлений адаптации к изменению климата в Кыргызской Республике до 2017 года» Постановление Правительства КР от 2 октября 2013 года № 549 (minjust.gov.kg)

Программа развития пастбищного хозяйства Кыргызской Республики на 2012–2015 годы (2012) Бишкек. 17 с. «Программа развития пастбищного хозяйства Кыргызской Республики»

Программа развития сельскохозяйственной кооперации в Кыргызской Республике на 2023–2027 годы. 12 с. kyr220394.pdf (fao.org)

Региональная программа МСОП для стран Западной, Средней Азии и Северной Африки (IUCN-WESCANA). http://iucnca.net/reserve123

Стратегия и План действий по сохранению биоразнообразия. Проект. (1998). 163 с. kg-nbsap-01-ru.pdf (cbd.int)

Турдуматов Т.К. (2021) Национальный отчет по угрозам озеру Иссык-Куль согласно мероприятию по подготовке мер по смягчению негативных антропогенных воздействий для сохранения Рамсарских и потенциальных Рамсарских участков. Бишкек. 18 с. Кыргызстан, Национальный отчет 2021.pdf

Шукуров Э.Дж. (2015) Красная книга Кыргызской Республики Красная книга Кыргызской Республики » Информационный портал о Кыргызстане, новости Кыргызстана и туризма (open.kg)

Aichi Biodiversity Target 11 Country Dossier: KYRGYZSTAN (2021) at Aichi Biodiversity Target 11 Country Dossier: KYRGYZSTAN (cbd.int)

Akramov K.T., Omuraliev N. (2009) Institutional Change, Rural Services, and Agricultural Performance in Kyrgyzstan. IFPRI Discussion Paper 00904. 36 p. at Institutional Change, Rural Services, and Agricultural Performance in Kyrgyzstan

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

Average proportion of Freshwater Key Biodiversity Areas (KBAs) covered by protected areas, % at Average proportion of Freshwater Key Biodiversity Areas (KBAs) covered by protected areas - Sustainable Development Goals - United Nations Economic Commission for Europe (unece.org)

Azen V., Aizen E.M., Melack J.M., Dozier J.(1997) Climatic and Hydrologic Changes in the Tien Shan, Central Asia. American Meteorological Society. 1394–1404.

Balbakova F. (2023) Ecosystems conservation and analysis of the representativeness of protected areas of the in a climate change. Natural Resources Conservation and Research. Vol. 6, 2. 7 p. at (PDF). Ecosystems conservation and analysis of the representativeness of protected areas of the Kyrgyz Republic in a climate change

Beck H.E., Zimmermann N.E., McVicar T.R., Vergopolan N., Berg A., Wood E.F. (2018) Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. Sci Data. 2018 Oct 30;5:180214. doi: 10.1038/sdata.2018.214. Erratum in: Sci Data. 2020 Aug 17;7(1):274. doi: 10.1038/s41597-020-00616-w. PMID: 30375988; PMCID: PMC6207062.

Biodiversity conservation priorities of the till 2024. 50 p. at CBD Strategy and Action Plan - Kyrgyzstan (English version)

BirdLife International (2024) Important Bird and Biodiversity Area (IBA) digital boundaries: September 2024 version. BirdLife International, Cambridge, UK. at http://datazone.birdlife.org/site/requestgis

Cantarello, E., Lovegrove, A., Orozumbekov, A., Birch, J., Brouwers, N., & Newton, A. C. (2014). Human Impacts on Forest Biodiversity in Protected Walnut-Fruit Forests in Kyrgyzstan. Journal of Sustainable Forestry, 33(5), 454–481. at https://doi.org/10.1080/10549811.2014.901918

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

Cui Y., Li X. (2022) A new global land productivity dynamic product based on the consistency of various vegetation biophysical indicators. BIG EARTH DATA2022, VOL. 6, NO. 1, 36–53.

Direct economic loss in relation to global GDP, damage to critical infrastructure and number of disruptions to basic services, attributed to disasters. at Indicator 11.5.2 - Direct economic loss in relation to global GDP, damage to critical infrastructure and number of disruptions to basic services, attributed to disasters - Indicators For The Sustainable Development Goals (sustainabledevelopment-kyrgyzstan.github.io)

Djanibekov N., Charyyeva S., Sanaev G. (2020) Cotton Sector Reforms in Central Asia. IAMO Annual. 9 p. at

Cotton sector reforms in Central Asia (iamo.de)

FAO (2021) Overview of land degradation neutrality (LDN) in Europe and Central Asia. LDN in Kyrgyzstan. [online]. Rome. at http://www.fao.org/3/cb8112en/cb8112en.pdf

FAO (2022) Overview of land degradation neutrality (LDN) in Europe and Central Asia. Rome. at https://doi.org/10.4060/cb7986en

Forestry Development and Best Practices of Forest Management in Kyrgyzstan (2018) Asia-Pacific Network for Sustainable Forest Management and Rehabilitation. China Forestry Publishing House. 98 p. at https://www.apfnet.cn/uploads/media/221209/1-221209114106.pdf.indd

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

Griscom B. W., Adams J., Ellis P. W., Houghton R. A., Lomax G., Miteva D. A., … Fargione (2017). Global Reforestation Potential Map. at https://zenodo.org/record/883444

Hansen M.C., Potapov P.V., Moore R., Hancher M. (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

Harwood T., Ware C., Hoskins A., Ferrier S., Bush A., Golebiewski M., Hill, Samantha O. N., Perry J., Purvis A., Williams K. (2022) BHI v2: Biodiversity Habitat Index: 30s global time series. v1. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation.dataset. at https://doi.org/10.25919/3j75-f539

Ilyasov Sh., Zabenko O., Gaydamak N., Kirilenko A., Myrsaliev N., Shevchenko V., Penkina L. (2013) Climate profile of the Kyrgyz Republic. UNDP. Bishkek. 99 p. at kgz_Kyrgyzstan-Climate-profile_ENG_for-web-opt.pdf

Informburo 6 Марта 2018 г.. https://informburo.kz/novosti/v-kyrgyzstane-prinuditelno-pereselyayut-lyudey-s-opolzneopasnyh-uchastkov-.html?ysclid=l6xdrtwghk697008639

IUCN Red List version 2020-1. at IUCN Red List of Threatened Species

Ivushkin K., Bartholomeus H., Bregt A. K., Pulatov A., Kempen B., De Sousa L. (2019) Global mapping of soil salinity change. Remote Sensing of Environment, 231, Article 111260. At https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111260

Karimov T.K., Baigazy kyzy N.B., Karimova M.T. (2024) Ecological and sanitary safety of water supply sources of the Kyrgyz Republic. BIO Web of Conferences 107, 03007.

Kazbekov J., Abdullaev I., Manthrithilake H., Qureshi A., Jumaboev K. (2009) Evaluating planning and delivery performance of Water User Associations (WUAs) in Osh Province, Kyrgyzstan. Agricultural Water Management Volume 96, Issue 8, August 2009, Pages 1259-1267.

Klein D., Asam S., Gessner U., Lex S. (2013) Monitoring and assessment of mountainous ecosystems in Kyrgyzstan using remote sensing based vegetation parameter. Global and Planetary Change. at Publications | CAWa - Central Asian Water

Kyrgyzstan. Brief Statistical Handbook (2023) National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic. Bishkek. At «Kyrgyzstan» brief statistical handbook - Publications Archive - Statistics of the Kyrgyz Republic

Lal R. (2004) Carbon sequestration in soils of central . Land Degradation & Development. NoP15. Pp. 563–572.

Li L., Chang Y., Li X., Oiao X., Luo X., Xu Z., Xu Zh. (2016) Carbon sequestration potential of cropland reforestation on the northern slope of the . Canadian Journal of Soil Science, 96. 27 July 2016. P. 461–471. at https://doi.org/10.1139/cjss-2015-0122

Lopes J.C., Dondini M., Zhumanova M., Rulli M. and Falcucci A. (2021) Understanding the role of ruminant systems on greenhouse gas emissions and soil health in selected Central Asian countries: An assessment of ruminant systems and grassland soils in Tajikistan, Kyrgyzstan and Uzbekistan. Rome. FAO. 72 p. at https://doi.org/10.4060/cb4447en

Marconcini, M., Metz-Marconcini, A., Üreyen, S. et al. (2020) World Settlement Footprint (WSF) 2015. figshare. Dataset. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.10048412.v1

Mestre I., Ibraimova A., Azhibekov B. (2013) Conflicts over pasture resources in the Kyrgyz Republic. CAMP Alatoo; ACTED; USAID. ffhal-01901568f. 85 p. at hal.science/hal-01901568/file/Conflicts over pastures ACTED CAMP ALATOO ENG.pdf

Monitoring of the Sustainable Development Goal Indicators in the Kyrgyz Republic 2014–2018 (2020) National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic. A Statistical Compendium Bishkek. 12 p. at Данные для ЦУР

Mountains of Central Asia Biodiversity Hotspot. Ecosystem Profile (2017) Critical Ecosystem Partnership Fund. 202 p. at mountains-central-asia-ecosystem-profile-eng.pdf

National report on the state of environment of the Kyrgyz Republic for 2015–2018 (2019) Short version. NSC KR. 52 p. National-Environment-Report-EN.pdf

National Statistical Committee of Kyrgyzstan (NSC KR) (2023). Population and Housing Census of Kyrgyzstan at National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic - Statistics of the Kyrgyz Republic

Olson D.M., Dinerstein E.D., Wikramanayake N.D. , Burgess G.V.N., Powell E.C., Underwood J.A. , D'Amico I., Itoua H.E. , Strand J.C., Morrison C.J., Loucks T.F., Allnutt T.H., Ricketts Y., Kura J.F., Lamoreux W.W., Wettengel P., Hedao and K.R. Kassem. (2001) Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth (PDF, 1.1M) BioScience 51:933-938. at Terrestrial Ecoregions of the World

Orozumbekov A., Cantarello L., Newton A.C. (2014) Status, distribution and use of threatened tree species in the walnut-fruit forests of Kyrgyzstan. Forests, Trees and Livelihoods. at http://dx.doi.org/10.1080/14728028.2014.928604

Pasture condition maps in Kyrgyzstan. Technical note. (2021) IFAD. P.15. at EO4SD_condition_maps_ver2.5_ORANGE.pdf (un.org)

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

Sennikov A.N., Lazkov G.A. (2024) Alien Plants of Kyrgyzstan: The First Complete Inventory, Distributions and Main Patterns. Plants, 13, 286. at https://doi.org/10.3390/plants13020286

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

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)

Third National Communication of the Kyrgyz Republic under the UN Framework Convention on Climate

Change (2016) ОсОО «Эль Элион». 264 p. at NC3_Kyrgyzstan_English_24Jan2017_0.pdf

Third national report on biodiversity conservation of the (2005) Bishkek. 154 p. at CBD Third National Report - Kyrgyzstan (English version)

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

UN SDG Country Profile. at Sustainable Development Report 2024 (sdgindex.org)

UN Statistics Division. Country SDG Profile – Kyrgyzstan. at SDG Country Profiles

UNECE (2008) Second Environmental Performance Review. Bishkek. 214 p. at Archnet > Publication > UNECE: Environmental Performance Reviews: Kyrgyzstan

UNECE WGEMA (2013) Assessment of Assessments on Air, Climate Change, Biodiversity and Waste in Kazakhstan and Kyrgyzstan. CAREC. Xinjiang. 74 p. at Microsoft Word - AoA Kazakhstan, Kyrgyzstan with ES in Eng and Russ Nov 2013 (unece.org)

UNstats at https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/

Voluntary National Review on the Implementation of the Sustainable Development Goals in the Kyrgyz Republic (2020) Bishkek.

Zhumanova M., Mönnig C., Hergarten C. , Darr D., Wrage-Mönnig N.(2018) Assessment of vegetation degradation in mountainous pastures of the Western Tien-Shan, Kyrgyzstan, using eMODIS NDVI. Ecological Indicators. Volume 95, Part 1, 527–543.

ISBN: 978-92-807-4211-4
Job number: ROE/2693/GA
DOI: https://doi.org/10.59117/20.500.11822/47208