

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ СЕВЕРА КарНЦ РАН  
ИНСТИТУТ ОЗЕРОВЕДЕНИЯ РАН  
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ АН РТ  
МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
ВОЛЖСКО-КАМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ  
ЗАПОВЕДНИК  
ОТДЕЛЕНИЕ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА  
В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН  
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ОБЩЕСТВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ  
«ТАТАРСТАН - НОВЫЙ ВЕК» – «ТАТАРСТАН - ЯҢА ГАСЫР»  
КАФЕДРА ЮНЕСКО «РАЗВИТИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРИНЦИПОВ ХАРТИИ  
ЗЕМЛИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВОГО СООБЩЕСТВА»

## **ОЗЕРА ЕВРАЗИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

**МАТЕРИАЛЫ  
II МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
19 – 24 мая 2019 г.**

**Часть 2**

**КАЗАНЬ  
2019**

УДК 556.55(4/5)(063)

ББК 26.222.6

О-46

**Редакционная коллегия**

Р.Р. Шагидуллин, Н.Н. Филатов, Ш.Р. Поздняков, Д.В. Иванов

**Рецензент**

Академик РАН В.А. Румянцев

**Озера Евразии: проблемы и пути их решения.** Материалы II Международной конференции (19–24 мая 2019 г.). – Казань: Издательство Академии наук РТ, 2019. – Ч. 2. – 378 с.  
ISBN 978-5-9690-0527-3

В книге представлены результаты теоретических исследований, практического использования, охраны и управления ресурсами озер Евразии. Рассмотрены Великие озера Евразии: Байкал, Ладожское, Онежское, Телецкое, Чаны, Улянсухэй и разнообразные озера Арктики и субарктики, бореальной и аридной зон. Основной акцент при организации конференции и подготовке сборника был сделан на то, чтобы рассмотреть наиболее актуальные вопросы лимнологии и возможные пути решения теоретических и практических проблем озер на обширной территории Евразии с учетом необходимости развития тесного международного сотрудничества. Важной задачей конференции является консолидация ученых разных стран Евразии, БРИКСа для получения новых научных знаний, объединение усилий для решения практических проблем трансграничных озерно-речных систем, обоснования возможного перераспределения водных ресурсов, обоснование рационального использования и охраны озер Евразии.

This volume of collected papers was compiled of the proceedings of the II International Conference «Lakes of Eurasia: Problems and Solutions», Kazan, 19-24.05.2019. The volume presents the results of theoretical studies, practical use, conservation and resource management of various lakes of Eurasia. Great Eurasian lakes (Baikal, Ladoga, Onego, Teletskoye, Chany, Wuliangsuhai) and diverse lakes of the arctic and subarctic regions, the boreal and arid zones are considered. The key idea in organizing the conference and preparing these proceedings was to address the most pressing issues of limnology and offer potential solutions for theoretical and practical problems of lakes in the vast territory of Eurasia, keeping in mind the need for close international cooperation. An important mission for the 1st conference is to consolidate the efforts of scientists from different Eurasian and BRICS countries in obtaining new knowledge and handling the real problems of transboundary lake-river systems, substantiating possible redistributions of water resources, sustainable management and conservation of Eurasian lakes.

*Издание материалов осуществлено при финансовой поддержке Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан.*

ISBN 978-5-9690-0527-3

© Авторы докладов, 2019

© Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, 2019

© Министерство экологии и природных ресурсов РТ, 2019

Grimm E. Tilia software 2.0.2. Illinois State Museum Research and Collection Center. Springfield, 2004.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae, Naviculaceae, in Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1986.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae: Süsswasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart, Jena: Gustav Fischer Verlag. 1991 a. 576 p.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 4: Achnanthes, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. Gesamtliteraturverzeichnis, in Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart, Jena: Gustav Fischer Verlag. 1991 b. 434 p.

Kulikovskiy M.S., Glushchenko A.M., Genkal S.I., Kuznetsova I.V. Identification book of diatoms from Russia. Yaroslavl, 2016. 804 p.

Lange-Bertalot H., Krammer K. Achnanthes, eine Monographie der Gattung mit Definition der Gattung Cocconeis. Bibliotheca Diatomologica. Band 18, J. Cramer, Berlin & Stuttgart, 1989. 393 p.

Lange-Bertalot H., Ulrich S. Contributions to the taxonomy of needle-shaped Fragilaria and Ulnaria species // Lauterbornia. 2014. 78. P. 1–73.

Moser K.A., MacDonald G.M., Smol J.P. Application of freshwater diatoms to geographical research // Progress in Physical Geography. 1996. P. 21-52.

## **DIATOMS IN SEDIMENTS OF TUNDRA LAKES IN THE DELTA OF THE PECHORA RIVER**

**E.A. Zinnatova, L.A. Frolova, N.M. Nigmatullin**

The diatom method allows to reconstruct the history of the lake and the nature of changes in its water level that occurred in the past. It also highlights the periods of freshwater and brackish phases in the development of water basins. The purpose of the current research on the sediment core sample from Lake 17-Pe-03 located in the Pechora River delta was to study the taxonomic composition of the paleocommunity of diatoms in order to reconstruct the climate change that took place in the surrounding area during the late Holocene. The analysis of the ecological structure of the diatom flora of the sediment core sample from the lake under study shows that it is dominated by the Holarctic representatives of benthic and fouling organisms giving preference to the alkaline environmental conditions, which is due to the shallowness of the lake.

## **ИНТРОДУКЦИЯ СИГОВЫХ РЫБ В ВОДОЕМЫ КАРЕЛИИ**

**<sup>1</sup>Н.В. Ильмаст, <sup>1</sup>О.П. Стерлигова, <sup>1</sup>Н.П. Милянчук, <sup>2</sup>В.Н. Коваленко**

<sup>1</sup>*Институт биологии КарНЦ РАН*

<sup>2</sup>*Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН*

В Карелии для улучшения качественного состава ихтиофауны водоемов в разные годы проводились работы по интродукции сиговых видов рыб по двум направлениям: расселение местных видов и интродукция новых видов из других регионов страны. Анализ работ показал, что формирование самовоспроизводящихся популяций из местных сиговых видов

отмечено у европейской ряпушки. Работы по интродукции нельмы, омуля, пеляди, чира, муксуна и сига не привели к их натурализации в водоемах Карелии. При этом с экономической точки зрения многие сиговые виды в условиях Карелии могут давать высокую рыбопродукцию, если контролировать искусственно их воспроизводство.

Проблема сохранения биологического разнообразия в настоящее время является одной из наиболее значимых, поскольку в результате хозяйственной деятельности происходят резкие изменения природных экосистем. Установлено, что наиболее существенные изменения в рыбном населении пресноводных экосистем вызывают антропогенные факторы: нерациональный промысел, гидростроительство, преднамеренная интродукция новых видов, техногенное загрязнение и др. [Решетников и др., 1982; Дгебуадзе, 2003; 2014; Алимов и др., 2004; Стерлигова и др., 2002; Павлов, Стриганова, 2005; Криксунов и др., 2005, 2010 и др.].

В Республике Карелия, на протяжении длительного времени проводились работы по искусственному вселению различных видов рыб. Результатами этих процессов стали существенные преобразования в экосистемах: перестройка структуры сообществ, изменение условий обитания рыб (нагула и воспроизводства), трофических и продукционных характеристик гидробионтов [Ильмаст, 2012]. Следует отметить, что изменения, происходящие в экосистемах, требуют постоянного контроля и мониторинговых наблюдений за составом и структурой водных сообществ.

Работы по интродукции в водоемы Карелии новых ценных видов были направлены на повышение промысловой продуктивности озер. В ряде случаев их результаты привели к изменениям состава ихтиофауны, в других попытки вселения новых видов остались без последствий [Кудерский, 2001; Дгебуадзе, 2003; Стерлигова, Ильмаст, 2009; Стерлигова и др., 2016]. Целью работы является анализ результатов вселения сиговых видов рыб в водоемы Карелии.

Пресноводная ихтиофауна Карелии не однородна как по качественному составу, так и по количеству видов. Ее состав сформировался после окончания последнего оледенения (10 тыс. лет назад). В теплое бореальное время (2-3 тыс. лет до н.э.) на юге Карелии встречался берш, а многие карповые и окуневые имели более северные границы своего распространения. Затем в Субатлантическое время похолодание сдвинуло их ареалы южнее, вследствие чего они выпали из состава местной ихтиофауны [Лебедев, 1960]. Быстрые изменения в ее составе наступили в 1950-1960 гг. в связи с началом активных рыбоводно-акклиматизационных мероприятий. В настоящее время ихтиофауна пресных вод представлена 47 видами по числу видов доминируют водные экосистемы южной Карелии бассейна Балтийского моря (бас. Ладожского озера – 42 вида, Онежского – 39 видов). В водоемах средней и северной Карелии (басс. Белого моря) встречается 28 видов [Ильмаст, 2012].

По качественному составу ихтиофауны территория Карелии может быть разбита на два района: 1) южная Карелия, расположенная в пределах балтийского бассейна и 2) средняя и северная Карелия, расположенные в бассейне Белого моря. Естественной границей между обоими районами служит Беломо-Балтийский водораздел. При этом фауна рыб южной Карелии сходна с фауной рыб реки Невы, а ихтиофауна водоемов средней и северной Карелии однотипна с пресноводной ихтиофауной Кольского полуострова [Кудерский, 1961].

Анализ состава рыбного населения пресноводных экосистем Карелии с севера на юг показывает, что имеет место тенденция увеличения числа внутривидовых форм у сига,

ряпушки и голец по мере продвижения на юг. Это связано с увеличением кормовой базы озер. Четко прослеживается, как лососевые рыбы (кумжа, голец) из доминантных видов на севере становятся субдоминантными на юге, на место крупного длинноциклового сига приходит короткоцикловая ряпушка, а вслед за ними идут уже окуневые и карповые рыбы [Решетников, 2010].

Обилие водных ресурсов в Карелии способствовало развитию в регионе рыбного промысла. Основная доля промышленного вылова рыбы в пресных водах Карелии приходится на Онежское и Ладожское озера. Наибольшей численностью обладают ряпушка и корюшка (до 65%). Анализ данных рыбопромысловой статистики показал, что в последние годы показатели вылова рыбы находятся в пределах 2-3 тыс.т. В ресурсном плане высоки запасы весенне-нерестующих видов рыб, но они используются недостаточно. В республике широко распространен любительский лов рыбы. Объемы его вылова оцениваются в 550 т в год, при этом около 50% приходится на период зимнего подледного лова рыбы [Ильмаст, 2012].

В последние десятилетия на внутренних водоемах Карелии активно развивается промышленная аквакультура. Основным объектом является радужная форель. В настоящее время республика лидирует в России по ее озерному и речному товарному выращиванию [Китаев и др., 2005; Стерлигова и др., 2018].

Вселение и распространение аборигенных и новых видов рыб в водоемы Карелии проходило разными путями: рыбоводно-акклиматизационные мероприятия, саморасселение видов по озерно-речным системам и их случайный занос [Кудерский, 2001; Ильмаст, Стерлигова, 2016].

Природные условия края весьма благоприятны для обитания здесь хозяйственно ценных видов: лосося, палии, сига, ряпушки, судака, леща, щуки и налима. Однако, во многих водоемах Карелии, преобладают ерш, окунь, плотва, уклейка. С целью повышения рыбопромысловой продуктивности водных экосистем и улучшения качественного состава ихтиофауны еще в 1927 г. начались работы по интродукции ценных видов рыб. Первый рыбоводный пункт по сбору и инкубации икры сига и лосося Онежского озера был организован на р. Суне.

Рыбоводные работы осуществляли по двум направлениям: расселение местных, ценных видов рыб и интродукция новых видов из других регионов страны. Аборигенными видами были: палия, крупная форма европейской ряпушки, европейский хариус, судак, корюшка и лещ. Из других регионов страны в водоёмы Карелии вселяли: осетра – из водоёмов Сибири, стерлядь – из Северной Двины, радужную форель – из водоёмов Северной Америки, форель – из оз. Севан, белорыбицу – из Волги, нельму – из р. Кубена, горбушу – из водоёмов Камчатки, омуля – из оз. Байкал, пелядь, чира и муксуна – из водоёмов Сибири, сига – из Чудского озера, угря – из Балтийского моря, карпа – из Волги и рыбхозов России, сибирского чукучана. Зарыбление водоёмов проводили икрой, личинками, сеголетками и особями разного возраста.

Расселение аборигенных видов Карелии. Результаты рыбоводных работ по расселению местных видов рыб – палии, судака, корюшки, леща и из сиговых – европейской ряпушки – можно оценить, как положительные.

Крупная форма ряпушки обитает в 62 водоемах Карелии [Потапова, 1978]. Способность этой формы к обитанию и размножению на твердых и мягких грунтах в широком диапазоне глубин (от 3 до 30 м), определили весьма значительные масштабы ее расселения в водоёмы республики. Выпуск в озёра проводили икрой и личинками. Проведенные исследования 2003–2006 годов свидетельствуют, что она успешно

натурализовалась в водоемах южной Карелии: Кончозеро, Пертозеро, Урозеро [Ильмаст, 2012].

Расселение новых видов рыб. Омуль, чир, муксун и пелядь в водоёмы Карелии вселялись в основном для товарного выращивания. В 1960–1990 гг. икру омуля (17,7 млн. шт.) завезли из Байкала и выпустили в Вешкельскую группу озер, в Янисъярви, Укшозеро и Онежское озеро. Помимо омуля, в Вешкельские озера выпускали завезенную из водоемов Сибири икру чира (235,6 млн. шт.), муксуна (1,4 млн. шт.) и пеляди (93,4 млн. шт.). Икру пеляди выпускали также в Крошнозеро (0,58 млн. шт.), Водлозеро (0,53 млн. шт.), Насоновское (10,8 млн. шт.), Гимольское (0,3 млн. шт.) и Онежское озеро (0,53 млн. шт.). В 1970 г. в южной Карелии были созданы маточные стада пеляди. Она успешно приживалась в небольших и мелких озёрах, специально подготовленных химическим методом для посадки, чтобы снизить конкуренцию со стороны рыб-аборигенов. В 1970–1980 гг. пелядь вылавливали в значительных количествах (десятки тонн), но в 1990 г. она исчезла из уловов. По нашим наблюдениям, пелядь скатилась по озерно-речным системам в крупные озёра, где при отсутствии условий для воспроизводства стала объектом питания хищных рыб, а также была выловлена рыбаками. В настоящее время чир, муксун, омуль и пелядь в озёрах Карелии не обнаружены.

Нельма в России распространена в реках Северного Ледовитого океана от Белого моря до Анадыря. С 1961 по 1965 г. личинок (1140 тыс. экз.) и сеголеток (142 тыс. экз.) нельмы вселяли из р. Кубена в Вешкельские озера. В водоёмах вселения нельма не отмечена.

Белорыбица обитает в бассейнах Волги и Урала. В 1932–1933 гг. ее икру (478 тыс. шт.) вселяли в Онежское озеро. Положительных результатов данные работы не дали.

Чудской сиг обитает в Чудском и Псковском озерах; он расселен в более 150 водоемах России. В 1980-х гг. этого сига вселяли в Сямозеро, где он прижился и встречался в уловах вместе с сямозерским многотычинковым сигом. В 1990-х гг. водоём подвергся значительному эвтрофированию, что привело к заилению нерестилищ сиговых рыб и практически к их уничтожению. В последние годы многотычинковый сиг в Сямозере имеет низкую численность, чудской сиг не встречается.

Анализ многолетней динамики рыбного населения пресноводных экосистем Карелии свидетельствует, что максимальное видовое разнообразие в пресноводной ихтиофауне наблюдалось в 1960-1980 гг. в период активных рыбоводно-акклиматизационных мероприятий.

Анализ инвазионных процессов показал, что формирование самовоспроизводящихся популяций отмечено у всех (за исключением хариуса) расселяемых местных видов рыб, из сиговых – у ряпушки.

В то же время из видов, завезенных из других регионов относительно многочисленные популяции в новых условиях сформировала лишь горбуша. Остальные виды встречаются единично или совсем не отмечены.

Это объясняется тем, что в процесс интродукции были вовлечены виды, перемещаемые в пределах региона; именно они составили большую часть натурализовавшихся видов. Расселение аборигенных видов в условиях Карелии оказалось более эффективным.

Таким образом, многолетние рыбоводно-акклиматизационные работы, направленные на улучшение качественного состава ихтиофауны (с рыбопромысловой точки зрения), привели к расселению в водоемах Карелии главным образом местных видов рыб. Следует отметить, что ранее в теплое время (2-3 тыс. лет до н.э.) границы ареалов многих видов проходили гораздо севернее. Со временем похолодание сдвинуло их ареалы южнее,

вследствие чего они выпали из состава местной ихтиофауны, но в принципе условия для их обитания оказываются пригодными и в настоящее время. Об этом свидетельствует и продвижение на север судака, жереха, красноперки, белоглазки и леща.

Анализ выполненных рыбоводных работ так же свидетельствует, что с экономической точки зрения ряд промысловых видов из других регионов в условиях Карелии может давать высокую рыбопродукцию при условии их искусственного воспроизводства. Одним из перспективных направлений товарного рыбоводства (наряду с форелеводством) может стать развитие в Карелии сигаководства. Садковое выращивание сиговых рыб в северных условиях в значительной мере улучшит качественный состав товарной рыбопродукции. Объектами выращивания могут быть как местные формы сига, так и сибирские виды, такие как, пелядь, чир, муксун.

*Финансовое обеспечение исследований осуществлялось в рамках государственного задания №0221-2017-0045, Программы Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России» проект №0221-2018-0002; проекта РФФИ №18-04-00163а.*

### Литература

Алимов А.Ф., Богущкая Н.Г., Орлова М.И. и др. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 436 с.

Алимов А.Ф., Богатов В.В., Голубков С.М. Продукционная гидробиология. СПб: Наука, 2013. 343 с.

Дгебуадзе Ю.Ю. Национальная стратегия, состояние, тенденции, исследования, управление и приоритеты в отношении инвазий чужеродных видов на территории России // Инвазии чужеродных видов в Голарктике. Борок: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2003. С. 26-34.

Дгебуадзе Ю.Ю. Чужеродные виды в Голарктике: некоторые результаты и перспективы исследований // Российский журнал биологических инвазий. 2014. №1. С. 2-8.

Ильмаст Н.В. Рыбное население пресноводных экосистем Карелии в условиях их хозяйственного освоения: Автореф. дис. ...докт. биол. наук. М., 2012. 44 с.

Ильмаст Н.В., Стерлигова О.П. Результаты вселения новых видов рыб в озеро Мунозеро (южная Карелия) // Российский журнал биологических инвазий. 2016. №3. С. 39-46.

Китаев С.П., Ильмаст Н.В., Михайленко В.Г. Кумжи, радужная форель, голец и перспективы их использования в озерах Северо-запада России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. 108 с.

Криксунов Е.А., Бобырев А.Е., Бурменский В.А., Павлов В.Н., Ильмаст Н.В., Стерлигова О.П. Балансовая модель биотического сообщества Сямозера. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. 54 с.

Криксунов Е.А., Бобырев А.Е., Бурменский В.А. Обеспеченность ресурсами и ее роль в развитии инвазионных процессов // Общая биология. 2010. Т. 71, №5. С. 436-451.

Кудерский Л.А. Акклиматизация рыб в водоемах России: состояние и пути развития // Вопросы рыболовства. 2001. Т. 2, №1(5). С. 6-68.

Кудерский Л.А. Материалы по зоогеографии рыб внутренних водоемов Карелии // Материалы по зоогеографии Карелии. Вып. 1. Петрозаводск: Гос. издательство Карельской АССР, 1961. С. 19-33.

Лебедев В.Д. Пресноводная четвертичная ихтиофауна Европейской части СССР. М.: Изд-во МГУ, 1960. 402 с.

Павлов Д.С., Стриганова Б.Р. Биологические ресурсы России и основные направления фундаментальных исследований // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. С. 4-20.

Потапова О.И. Крупная ряпушка *Coregonus albula* L. Л.: Наука, 1978. 133 с.

Решетников Ю.С. О центрах возникновения и центрах расселения в связи с распределением числа видов по ареалу на примере сиговых рыб // Актуальные проблемы современной ихтиологии (к 100-летию Г.В. Никольского). М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. С. 62-87.

Решетников Ю.С., Попова О.А., Стерлигова О.П. и др. Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоёма. М.: Наука, 1982. 248 с.

Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В. Виды вселенцы в водных экосистемах Карелии // Вопросы ихтиологии, 2009. Т. 49, № 3. С. 372-379.

Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В., Савосин Д.С. Круглоротые и рыбы пресных вод Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2016. 224 с.

Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В., Кучко Я.А. и др. Состояние пресноводных водоемов Карелии с товарным выращиванием радужной форели в садках. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. 127 с.

Стерлигова О.П., Павлов В.Н., Ильмаст Н.В. и др. Экосистема Сямозера (биологический режим, использование). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2002. 119 с.

## **INTRODUCTION OF COREGONID FISHES IN WATER BODIES OF KARELIA**

**N.V. Ilmast, O.P. Sterligova, N.P. Milyanchuk, V.N. Kovalenko**

Analysis of the work on the introduction of coregonid species in the waters of Karelia showed that the formation of self-replicating populations of local fish species was noted in the European vendace. The introduction of fish from other regions of the country (nelma, omul, peled, chir, muksun and whitefish) did not lead to their naturalization.

## **ФИТОПЕРИФИТОН В ВОДОЕМАХ ГОРОДА ПЕТРОЗАВОДСКА: СТРУКТУРА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ МОНИТРИНГЕ**

**С.Ф. Комулайнен**

*Институт биологии Карельского научного центра РАН*

Исследования фитоперифитона в пяти водоемах, расположенных на территории г. Петрозаводска, включали анализ таксономического состава и экологии. В статье обсуждаются основные принципы формирования фитоперифитона. Анализ видового состава фитоперифитона исследованных водоемов свидетельствует о наличии антропогенного загрязнения.

Республика Карелия не относится к регионам с высокой плотностью населения. На 1 января 2019 г. в республике на площади 180 тыс. км<sup>2</sup> проживало ~ 618 тыс. человек т.е. 3,4 человек на км<sup>2</sup>. В тоже время доля городского населения составляла почти 80%, что характерно для регионов с высокой урбанизацией.