УДК 37.033:502.14

Илья Анатольевич Домашов,
Адам университети,
морфологиялык дисциплиналар департаментинин
доцентин милдетин аткаруучу,
лабораториялык камсыздоо бөлүмүнүн жетекчиси.
Кыргыз Республикасы, Бишкек ш.,
e-mail: idomashov@gmail.com

ЭЛ АРАЛЫК КЛИМАТТЫК ДИСКУРСТУН ЖАНА ЭКОЛОГИЯЛЫК БИЛИМ БЕРҮҮНҮН МАЗМУНУН БӨЛҮҮ КӨЙГӨЙҮ

Аннотация. Макала эл аралык климаттык дискурстун камсыз кылган «климаттык билимдер» менен экологиялык билим берүүнүн мазмунунун ортосундагы дал келбестиктин көйгөйлөрүн карайт. Заманбап климатология илиминдеги бардык чогулган карама-каршылыктарды жоюу шарты менен билим берүүнүн мазмунун кайра карап чыгуу өтө маанилүү экени белгиленет.

Макалада мындай карама-каршылыктардын үч негизги мисалы талданат: жогорку климаттык сезгичтикке ээ «ысык» климаттык моделдердин феномени, «жоголгон көмүртек сиңиргичтин» көйгөйү жана «учма дарыялардын» уюштуруу механизмдери, алардын мүмкүнчүлүгү биологиялык ним соргучтун иши менен тыгыз байланыштуу. Макалада экологиялык билим берүү илимий белгисиздиктерди жок кылган түшүнүктөрдү калыптандырууга тийиш экени белгиленет. Бардык чогулган карама-каршылыктарды чечүү билим берүү процессинин туура уюштурулган мазмунунун негизи болуп саналат.

Негизги сөздөр: климаттык моделдөө, «ысык» климаттык моделдер, биотикалык жөнгө салуу, экологиялык саясат, экологиялык билим берүү, биотикалык ним соргуч, «учма дарыялар», жоголгон көмүртек.

Илья Анатольевич Домашов,
Университет Адам,
и.о. доцента Департамента морфологических дисциплин,
руководитель отдела лабораторного обеспечения.
Кыргызская Республика, г. Бишкек,
e-mail: idomashov@gmail.com

К ПРОБЛЕМЕ РАЗДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ДИСКУРСА И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. Статья рассматривает проблемы несоответствия между «климатическими знаниями», обеспечивающими международный дискурс и содержанием экологического образования. Отмечается, что критически важно переосмысление содержания образования с условием снятия всех накопившихся противоречий в современной климатологической науке.

В статье анализируются три ключевых примера таких противоречий, как: феномен «горячих» климатических моделей с высокой климатической чувствительностью, проблема «пропавшего углеродного стока» и механизмы организации «летающих рек» возможность которых тесно связана с работой биотического насоса влаги. В статье отмечается, что экологическое образование должно формировать представления исключающие существующие научные неопределённости. Разрешение всех накопленных противоречий является основой правильно организованного содержания образовательного процесса.

Ключевые слова: моделирование климата, «горячие» климатические модели, биотическая регуляция, экологическая политика, экологическое образование, биотический насос влаги, «летающие реки», потерянный углерод.

Ilia Domashov,
Adam University,
Acting Associate Professor of the Department of Morphological Disciplines,
Head of the Laboratory Support Department.
Kyrgyz Republic, Bishkek,
e-mail: idomashov@gmail.com

ON THE PROBLEM OF SEPARATING THE CONTENT OF INTERNATIONAL CLIMATE DISCOURSE AND ENVIRONMENTAL EDUCATION

Abstract. The article examines the problems of discrepancy between the "climate knowledge" that underpins international discourse and the content of environmental education. It is noted that a critical rethinking of the educational content is essential, provided that all accumulated contradictions in modern climatological science are resolved.

The article analyzes three key examples of such contradictions: the phenomenon of "hot" climate models with high climate sensitivity, the problem of the "missing carbon sink," and the mechanisms of "flying rivers" organization, the possibility of which is closely related to the operation of the biotic moisture pump. The article emphasizes that environmental education should form concepts that eliminate existing scientific uncertainties. The resolution of all accumulated contradictions is the basis for properly organized educational content.

Keywords: climate modeling, "hot" climate models, biotic regulation, environmental policy, environmental education, biotic moisture pump, «flying rivers», missing carbon.

Когда мы говорим про устойчивое развитие, вспоминается девиз Римского клуба, формулировка которого знакома всем: «Думай глобально, действуй локально». Именно следование этому принципу предопределило идеологию для целого поколения ученых нашего времени. Своё место этот призыв нашел и в формировании содержания экологического образования [1]. При этом, за метафорой «думать глобально… » скрывается не только возможность осознания базовых принципов существования жизни на Земле, но и опасность неправильной интерпретации глобальных экологических процессов. Непонятое, каким бы важным оно не являлось, может оказаться за бортом общего внимания. И в таких случаях «скальпель Оккама» может развернуть фокус научного внимания в противоположную сторону: «отрезая» всё неясное и не понятое для человечества, но критически важное для существования жизни на нашей планете.

Во многом понимание глобальных явлений, прогнозирование климатических трендов и динамик это все еще молодой научно-исследовательский процесс, который сопряжен с активным накоплением новых знаний. Но, даже в отсутствии полного понимания всех закономерностей климатической системы Земли накопленные знания играют важнейшую роль в формировании международной экологической политики. Да и вообще имеет ли это место быть, или экологическая политика формируется как акт общественного договора в контексте национальных и региональных интересов? Эти вопросы все еще остаются открытыми.

С другой стороны, известно, что тренды реализации глобальной экологической политики (или точнее - научное обоснование трендов глобально экологической политики) предопределяют не только финансовые потоки, но и современное содержание экологического образования. Здесь возникает вопрос – А на сколько это приемлемо?

В данной статье рассмотрены некоторые примеры, указывающие на такое несоответствие.

Важным является и тот факт, что приведенные в статье примеры не являются чем-то локальным и второстепенным, частным исключением, а вскрывают глубокий кризис в научно-информационной системе «глобальная политика – научно-информационная поддержка – экологическое образование».

В статье поднимается вопрос о научных знаниях, формирующих господствующие международные дискурсы в экологической политике (как, например, в изменение климата) и неоцененной роли ряда концепций и теорий, как, например, теории биотической регуляции окружающей среды (ТБРОС), интеграция которой в современный научно-политический дискурс снимает большинство противоречий, неразрешимых в доминирующей научно-политической парадигме.

Прогнозы, основанные на климатических моделях, широко используются в выборе путей дальнейшего продвижения международной экологической политики. Сами же «климатические» знания, усиленные статистическими данными, прогнозами и заявлениями авторитетных исследователей, формируют содержание современного экологического образования. Это хорошо прослеживается, например, в политике общественно признанной международной организации - ЮНЕСКО [1], которая в вопросах изменения климата всецело опирается на представления Рамочной Конвенции ООН по Изменению Климата.

При этом научный орган Рамочной Конвенции ООН по Изменению Климата «диктует моду» и монополизирует «климатические» знания, которые зачатую скрывают неразрешённые противоречия.

В такой ситуации формирование содержания экологического образования на научной базе международного политического климатического дискурса может быть не только неприемлемо, но и опасно.

Один из примеров таких противоречий наглядно прослеживается в парадоксе «горячих» климатических моделей [2, 3].

«Горячие» климатические модели прогнозируют более жаркие будущие условия, чем предполагают другие модели. Но, при этом, проблема, не сколько в этом, сколько в том, что они не могут объяснить современные тенденции тренды аномального потепления.

В настоящий момент, скорость потепления увеличилась десятикратно, по сравнению с аналогичным показателями предыдущего десятилетия. При этом, ни одна из климатических моделей не предсказывала 2023 -2024 гг. аномальное потепление (см. Рисунок 1.) и это, по признанию ведущих климатологов, поставило в тупик климатическую науку [3, 4].

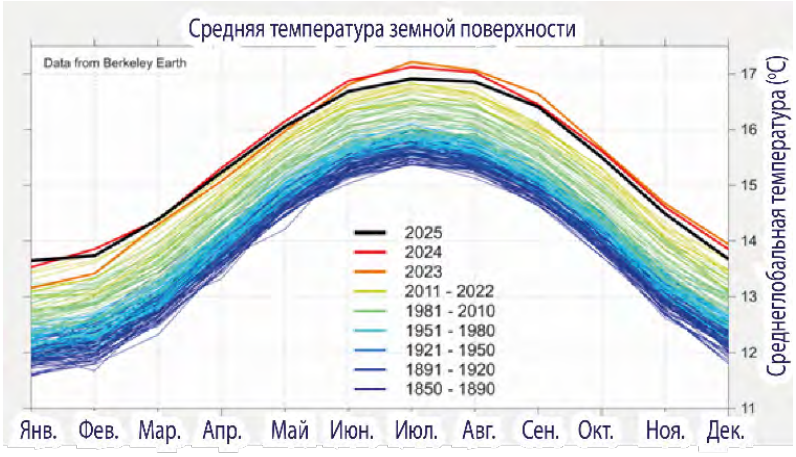


Рисунок 1. **График изменений средней температуры поверхности Земли за 1890 – 2025 гг. Данные некоммерческой исследовательской организации Berkeley Earth [5]**

Как видно на рисунке 1. графики усредненных температур за 2023, 2024, 2025 годы явно «выпадают» из ансамбля усредненных данных за более чем столетие.

Многие научные центры разрабатывают свои климатические модели. Эти модели постоянно сравниваются между собой и формируются сводные результаты по всем моделям (CMIP6) [6], на основании которых складывается представление о направленности нашей климатической системы.

При сравнении моделей оказалось, что те модели, которые более детально описывают вклад облачности в процессы формирования и регуляции климата более точно предсказывают скорости CO_2 по сравнению с другими. И этому нет объяснения [3,4]. Наоборот, для «нормализации» таких моделей по отношению к общему «мейнстриму», раньше использовали специальный понижающий коэффициент [3].

Ряд моделей «обученных» справляется с краткосрочными прогнозами, не выдерживают «калибровки» по историческим данным, они не могут провести ретроспективный анализ и полученные результаты критически расходятся с реальными данными. С другой стороны, климатическая чувствительность в «горячих моделях» растет и этому феномену, активно обсуждающемуся в ряде научных исследований [2, 3, 4], также нет объяснения.

Другая проблема «климатических» знаний, связана с учетом глобального круговорота углерода [3]. Изучение круговорота углерода в контексте его влияния на климатические процессы проводилось неоднократно [7, 8, 9]. Несмотря на большой объем исследований в этой области, который к настоящему моменту накопился, ученые сталкиваются с тем, что расчетное количество выбрасываемого углерода в атмосферу не сопоставимо с объемами усвоения его природными поглотителями. Этот феномен получил название проблема «пропавшего углеродного стока».

С одной стороны «пропавший углеродный сток» теряется в существующих моделях, с другой стороны, процессы, которые считались однозначно влияющие на накопление углерода, на фоне новых исследований выглядят не так уже и однозначно.

Примером этого являются исследования, требующие переоценки роли фотосинтеза в депонировании углерода, показывающие, что способность деревьев поглощать углерод в климатических моделях переоценена, и фактически является ниже предсказываемой современными моделями [10]. Так, выяснилось, что количество углерода, поглощаемого деревьями в процессе фотосинтеза, не соответствует количеству углерода, хранящегося в древесной биомассе в течение длительного времени. Таким образом роль фотосинтеза в депонировании углерода из атмосферы нуждается в пересмотре [10].

С другой стороны, в 2025 году было опубликовано исследование, которое практически полностью перевернуло всю существующую ситуацию, показав, что все модели растительности, которые использовались до этого момента для описания влияния биосферы на круговорот углерода ошибались [3, 11].

Сейчас усиливается внимание на систему «Лес - Климат»

В рамках существующего нарратива изменение (ухудшение) лесов рассматривается не как причина, а как следствие изменения климата [12]. Это же наблюдается и в формате набирающего обороты изучения планетарных границ [13], где рассматривается один из аспектов климатической системы – влияние изменения климата на биоразнообразие [14], тогда как большое значение имеет не сколько влияние климата на состояние биоразнообразия [15, 16], сколько влияние состояния экосистем (в первую очередь естественных лесных) на саморегуляцию и устойчивость климата. Это наглядно представлено в таблице ниже.

Таблица 1.

Сравнение двух подходов восприятия системы «Лес - Климат»

Подход «Климат для леса»	*Подход «Лес для климата»*
Климат предопределяет условия для произрастания лесных экосистем. Климат первичен – лес вторичен.	Естественные лесные экосистемы являются климатообразующей системой, в особенности в части круговорота воды в природе и углерода.
С изменением климата изменяются границы лесных экосистем, лесные экосистемы деградируют. Сохраняя и восстанавливая климат - сохраняются леса.	При разрушении естественных лесных экосистем происходит разрушение потенциала биотической регуляции окружающей среды. От состояния лесных экосистем (в особенности на региональном и глобальном уровнях) зависит стабильность климата как системы.
Сохраним климат – спасем лес.	Создадим условия для сохранения и восстановления естественных лесных экосистем – создадим условия для стабилизации климата.

В пользу подхода «Лес для климата» говорят исследования, подтверждающие высокую корреляцию между динамикой глобального сокращения площади первичных лесов и природных нелесных экосистем и ростом концентрации атмосферного CO_2. [3, 11, 17, 18] (см. рисунок 2).

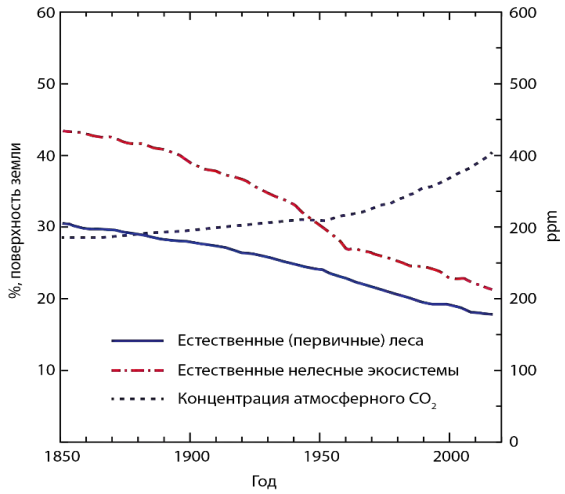


Рисунок 2. **Динамика глобального сокращения площади естественных (первичных) лесов (сплошная линия) и естественных нелесных экосистем (точка-пунктирная линия) и роста концентрации атмосферного CO_2 (пунктирная линия) за период 1850–2020 гг. [17].**

Разделение на два подхода «климат для леса» и «лес для климата» достаточно условно, так как само взаимодействие климатической системы и лесных экосистем имеет двунаправленный характер. Важным здесь является определение причинно-следственных связей.

Таким образом, можно наблюдать, что чем сильнее исчезают, разрушаются естественные леса на планете, тем сильнее идет процесс накопления CO_2 в атмосфере.

Во многом, все эти противоречия снимаются при признании основополагающей роли биотической регуляции в вопросе стабильности и саморегуляции климатических процессов.

[11, 3]. Понимание и учет важности естественных лесных экосистем как основного климатообразующего фактора должен определять современную систему управления природными ресурсами [19, с. 249 - 256].

Открытия биотического насоса влаги [18, 20, 21, 22, 23] и «летающих рек» [24] в последние годы требует кардинального пересмотра существующих представлений о круговороте воды в природе. Согласно теории биотической регуляции формирование осадков над сущей, поддержка постоянного речного стока обеспечивается работой биотического насоса влаги, который, в свою очередь возникает за счет эватранспирации с поверхностей земной коры, покрытых естественной лесной растительностью.

При этом движение потоков насыщенных влагой воздушных масс в атмосфере не хаотично, и имеет определенную направленность, мощность и объем переносимой влаги. Такие определенные пути переноса влаги и называются «летающими реками» («flying rivers») (см. рисунок 3).



Рисунок 3. **Карта протяженности основных «летающих рек» с учетом лесопокрытой поверхности суши [25, 26]**

Так, можно выделить несколько основных потоков атмосферной влаги [25, 26], два из которых наиболее интенсивные, а именно: Амазонская «летающая река», которая обеспечивает 70% всех осадков на юго-востоке Южной Америки и Транссибирская «летающая река», которая питает атмосферной влагой большую часть евразийского континента [25, 26].

Делая упор на сохранение ледников в Кыргызстане важно понимать, что ледники – это продукт работы ранее произраставших на нашей территории лесов. Водообеспеченность Кыргызстана поддерживается за счет осаждения влаги из «притоков» транссибирской «летающей реки».

С другой стороны, вся влага, которая движется в глубь континента Евразия и доходит до нас, это вторичная влага, несколько раз испарившаяся естественными лесными экосистемами [27, 28].

Из этого можно сделать вывод, что вся водная независимость Кыргызстана полностью зависит и обеспечивается усилиями естественных лесных экосистем, расположенных «ниже по течению» транссибирской «летающей реки».

Все поднимаемые в данной статье противоречия важно рассмотреть в контексте формирования экологического содержания.

Проблематизация содержания экологического образования в последнее время усиливается [29, 30 с.30 - 37]. Это происходит на фоне широкого спектра факторов, одним из которых является «политизация» научного знания, и это откладывает свой отпечаток

на содержание образования. Противоречивость в вопросах стабилизации климата должна быть снята еще до того, как будет осуществлена интеграция «климатических знаний» в образовательный процесс.

Сам процесс интеграции знаний в образовательный процесс может происходить различными путями. Рассмотрим один из примеров интеграции некоторых аспектов ТБРОС в образовательную систему нашей страны на разных уровнях образования (согласно Закона “Об образовании” Кыргызской Республики от 11 августа 2023 года № 179) (см. таблицу 2).

Таблица 2.

Глубина детализации знания разных уровнях образования (на примере некоторых содержательных аспектах ТБРОС)

Уровни образования	*Подуровни образования*	*Содержание*
1. Дошкольное образование		Бытовые знания о окружающей среде с фокусом на объекты «осязаемого» мира ребенка.
2. Общее образование	начальное	Бытовые знания с уклоном на начальные представления о закономерностях природы. Вводные понятия о природных (погодных) явлениях. Начальные представления о круговороте воды в природе.
	основное	Первичные базовые знания о закономерностях природы. Базовые представления о роли живой природы в формировании погоды. Начальные представления систем «лес – климат / климат – лес». Начальные представления о круговороте воды в природе с упором на роль биоты (лесов).
	среднее	Базовые знания закономерностей систем «лес – климат / климат – лес». Сформированные понятия: «естественный лес», «биотическое управление», «биотический насос», «летающие реки» и др. Начальные представления о ТБРОС. Базовые представления о круговороте воды в природе с акцентом на биотический насос влаги. Понимание взаимосвязи ТБРОС и климатической системы Земли.
3. Профессиональное образование	начальное	Базовые представления о ТБРОС. Базовые представления о биотическом насосе влаги. Углубленное понимание взаимосвязи ТБРОС и климатической системы Земли.
	среднее	Углубленные знания о ТБРОС, о биотическом насосе влаги, взаимосвязи ТБРОС и климатической системы Земли.
	высшее	
	послевузовское	

Четвертый уровень, дополнительное образование детей и взрослых (включая профессиональное), в данной таблице не рассматривается, так как для него линейка содержания должна быть разработана отдельно с учетом специфики дополнительного образования.

Таким образом, содержание экологического образования, да и в более широком смысле, образования в интересах устойчивого развития, должно быть усилено формированием у обучающихся представлений о ТБРОС, затрагивающих понимание роли биоты в формировании всех, включая климатических, благоприятных условий существования человечества на нашей планете.

В качестве заключения можно отметить, что несмотря на критически важную роль международных научно-политических «климатических знаний» в формировании содержания образования необходимо очень аккуратно, под особым контролем, проводить такую работу. Каждая итерация такого объединения должна осуществляться в условиях снятия всех накопившихся противоречий.

При этом, на фоне медленного международного признания идей биотической регуляции окружающей среды, все больше, ученых, практиков и просто не равнодушных людей становятся адептами данного концептуального направления.

Например, на встрече сторон конвенции по биологическому разнообразию (COP 16. Колумбия, 2024) в рамках дискуссий членов Глобальной Лесной Коалиции участники на разных языках отметили важность «летающих рек» как для Евразии, так и для Южной Америки, как для Кыргызстана, так и для Бразилии.

В Кыргызстане в настоящее время идет реформа образования, включающая интеграцию содержания и подходов сингапурской модели образования. При этом, в процессе адаптации содержания к требованиям и особенностям нашей страны появляется возможность расставить акценты на истинные механизмы регуляции и стабилизации климатической системы на нашей планете - и это вселяет надежду!

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Образование в области изменения климата [Электронный ресурс] // UNESCO. – URL: https://www.unesco.org/ru/climate-change/education (дата обращения: 21.06.2026).
2. Approaching the “Hot Model” problem: Approaches for Using Climate Model Projections. USGS Climate Adaptation Science Centers / Science for a Changing https://www.usgs.gov/programs/climate-adaptation-science-centers/news/addressing-hot-model-problem-approaches-using (дата обращения: 17.06.2026).
3. Макарьева А. Планетарные границы, биотическая регуляция и причинно-следственные связи климата и биоразнообразия (доклад / видеолекция). Biotic Pump Greening Group Institute. Дискуссия «Концептуальные основы взаимосвязи климата и биоразнообразия», 8 октября 2025, Бишкек (ПРООН). URL: https://www.youtube.com/watch?v=DKV6z1CMF44 (дата обращения: 1.06.2026).
4. Climate Working Group (2025) A Critical Review of Impacts of Greenhouse Gas Emissions on the U.S. Climate. Washington DC: Department of Energy, July 23, 2025 https://www.energy.gov/sites/default/files/2025-07/DOE_Critical_Review_of_Impacts_of_GHG_Emissions_on_the_US_Climate_July_2025.pdf (дата обращения: 1.06.2026)
5. Global Temperature Report for 2025 [Internet]. Berkeley Earth; 2026 Jan 14 [cited 2026 Jun 22]. Available from: https://berkeleyearth.org/global-temperature-report-for-2025/
6. A Short Introduction to Climate Models - CMIP & CMIP6 [Internet]. World Climate Research Programme (WCRP); 2022 Oct 17 [cited 2026 Jun 22]. Available from: https://www.wcrp-climate.org/wgcm-cmip/cmip-video
7. Gorshkov V.G., Makarieva A.M. (1998) Impact of terrestrial and oceanic biota on the modern

carbon and oxygen cycles. Экологическая химия, Т.7, С. 129-137.
8. Williams, R.G., Katavouta, A. & Goodwin, P. Carbon-Cycle Feedbacks Operating in the Climate System. Curr Clim Change Rep 5, 282–295 (2019). https://doi.org/10.1007/s40641-019-00144-9
9. Горшков В.В, Горшков В.Г., Макарьева А.М. (1998) Воздействие биоты суши и океана на глобальную окружающую среду. Материалы XXXII-ой Зимней Школы ПИЯФ. ПИЯФ, Санкт-Петербург, С. 246-267.
10. Mukund Palat Rao et al., Decoupled carbon assimilation and growth responses to aridity in temperate deciduous oaks.Sci. Adv.12,eady7139(2026).DOI:10.1126/sciadv.ady7139
11. Макарьева, А. М. (2025, 7 ноября). Биотическая регуляция и причинно-следственные связи климата и биоразнообразия [Видеозапись лекции]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=DKV6z1CMF44
12. Burnett, N. What was agreed at COP30? (Research Briefing Number CBP-10402) (London: House of Commons Library, 2025) p. 11-14. Available at: https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/CBP-10402/CBP-10402.pdf (Accessed: 19 June 2026).
13. Tobian, Arne, et al. “Climate change critically affects the status of the land-system change planetary boundary.” Environmental Research Letters, vol. 19, no. 5, 2024, p. 054060. IOP Publishing, doi:10.1088/1748-9326/ad40c2.
14. Tobian, A., Gerten, D., Fetzer, I., Schaphoff, S., Andersen, L.S., Cornell, S. and Rockström, J. (2024) ‘Climate change critically affects the status of the land-system change planetary boundary’, Environmental Research Letters, 19(5), p. 054060. doi:10.1088/1748-9326/ad40c2.
15. Novikov, V., Illarionova, F., Domashov, I., & Valcheva, M. (2025). Kyrgyz Republic: Climate Change and Biodiversity Alignment. Illustrated Analysis [Illustrated analysis]. Zoi Environment Network & UNITAR. https://zoinet.org/wp-content/uploads/2025/11/KRG-climate-biodiv-alignment-report_EN.pdf
16. Новиков, В. Кыргызская Республика: Изменение климата и биоразнообразие. Иллюстрированный анализ взаимосвязей [Электронный ресурс] / В. Новиков, Ф. Илларионова, И. Домашов, М. Валчева. — Zoi Environment Network & ЮНИТАР, 2025. https://zoinet.org/wp-content/uploads/2025/11/KRG-climate-biodiv-alignment-report_RU.pdf (дата обращения: 20.06.2026).
17. Makarieva AM, Nefiodov AV, Rammig A and Nobre AD (2023) Re-appraisal of the global climatic role of natural forests for improved climate projections and policies. Front. For. Glob. Change 6:1150191. doi: 10.3389/ffgc.2023.1150191
18. Биотическая регуляция и биотический насос. (2025). Естественные экосистемы и стабилизация климата: идеи о том, как интегрировать сложность природы в нарратив об изменении климата [Электронный ресурс]. Substack. URL: https://bioticregulation.substack.com/p/natural-ecosystems-and-climate-stabilization (дата обращения: 23.06.2026).
19. Домашов И.А. Современные вызовы в системе природоохранного управления: от использования к сохранению. Научно-Информационный Журнал «Вестник НИМСИ» №2(4) 2022. с. 249 - 256
20. Makarieva, Anastassia & Nefiodov, A. & Cuartas, Luz & Nobre, Antonio & Pasini, Felipe & Andrade, Dayana & Nobre, Paulo. (2025). Assessing changes in atmospheric circulation due to ecohydrological restoration: how can global climate models help?. Frontiers in Environmental Science. 13. 10.3389/fenvs.2025.1516747. (arXiv:2405.19986).
21. Makarieva, Anastassia & Nefiodov, A. & Nobre, A. & Cuartas, Luz & Pasini, F. & Andrade, D.. (2026). On the Methodology for Assessing Vegetation Impacts on the Atmospheric Branch of the Hydrological Cycle. 10.48550/arXiv.2604.09510.
22. Makarieva, Anastassia & Nefiodov, A. & Nobre, A. & Cuartas, Luz & Pasini, F. & Andrade, D.. (2026). On the Methodology for Assessing Vegetation Impacts on the Atmospheric Branch

of the Hydrological Cycle. 10.48550/arXiv.2604.09510.
23. Makarieva, Anastassia & Nefiodov, A. & Nobre, Antonio & Sheil, Douglas & Nobre, Paulo & Pokorný, Jan & Hesslerová, Petra & Li, Bai-Lian. (2022). Vegetation impact on atmospheric moisture transport under increasing land-ocean temperature contrasts. Heliyon. 8. e11173. 10.1016/j.heliyon.2022.e11173.
24. Finer M, Ariñez A, Sierra JP, Espinoza JC,, Weng W, Vriesendorp C, Bodin B, Beavers J (2025) The Amazon Tipping Point – Importance of Flying Rivers Connecting the Amazon. MAAP: 232. Режим доступа: https://www.maapprogram.org/amazon-flying-rivers/ (дата обращения: 11.06.2026).
25. Osaki, Mitsuru & Tsuji, Nobuyuki & Kato, Tsuyoshi & Yamanaka, Manabu & Sulaiman, Albert & Silsigia, Sisva & Wetadewi, Rahmawati. (2021). Natural Capital-Based Societies in the Tropics. 10.1007/978-981-33-4654-3_6.
26. Pearce F (2020) A controversial Russian theory claims forests don't just make rain—they make wind. Science. https://doi.org/10.1126/science.abd3856
27. Van der Ent, R.J., Savenije, H.H.G., Schaefli, B., & Steele-Dunne, S.C. (2010). Origin and fate of atmospheric moisture over continents. Water Resources Research, 46(9). https://doi.org/10.1029/2010WR009127
28. Макарьева, А.М. Основы биотической регуляции: что следует сохранять и поддерживать [Видеозапись] / А.М. Макарьева // YouTube. – 2025. – 25 января. – URL: https://www.youtube.com/watch?v=seEGGLeEsbc (дата обращения: 23.06.2026).
29. Домашов И.А. Экологическое образование в современном обществе. Учебный материал для магистрантов, Университета Центральной Азии подготовленного в рамках исследовательского субпроекта на тему «Культурные и социальные практики Центральной Азии (история и современность)» 2021.
30. Домашов И.А. Экообразование. От эксперимента до инноваций // Международный научный журнал «Экономика. Управление. Образование». — 2023. — № 1 (013). — С. 30–37.