2-я летняя школа WEFECA 2023

2nd Summer School WEFECA 2023

Содержание

О школе

Sustainability assessment of the water–energy–food-environment nexus for irrigated agriculture: Interdisciplinary approaches for Central Asia (WEFCA) 4

День 1 11

Решение проблем Взаимосвязи ВЭП с помощью оценки воздействия на окружающую среду. *Бунед Холматов* 12

Роль женщин в решении проблем изменения климата и продовольственной безопасности. *Дильфуза Эгамбердиева* 30

Введение в групповую работу. *Катарина Хельминг и Ахмад Хамидов* 53

Взаимосвязь Вода-Энергия-Продовольствие (ВЭП): концепции и примеры. *Ахмад Хамидов* 74

День 2 99

ВЭП-Нексус в действии. *Shilp Verma* 100

Совместная оценка устойчивости. *Katharina Helming* 111

Признавая многочисленные выгоды для Водных ресурсов, Энергии, Продовольствия и Экосистем (Лес, биоразнообразие). *Мохсин Хафиз* 158

Систематический обзор исследований Взаимосвязи (Нексуса) ВЭП на примере орошаемого земледелия. *Ахмад Хамидов* 180

День 4 199

Собирая Солнце. Агро. Соляризация и взаимосвязь ВЭПЭ. *Shilp Verma* 200

Гендерное равенство и социальная инклюзивность во Взаимосвязи (Нексусе) Вода-Энергия-Продовольствие-Экосистемы (ВЭПЭ). *Marlène Elias* 214

Укрепление подхода ВЭПОС для управления компромиссами и синергией в управлении ирригацией при преобразовании агропродовольственных систем. *Mohsin Hafeez* 246

День 5 291

Хрупкость природных ресурсов. Взаимосвязь вода-энергия-продовольствие-окружающая среда: на примере Кашкадарьинской области. *Ойтуре Анарбеков* 292

Взаимосвязь Вода-Энергия-Продовольствие-Окружающая среда в трансграничных реках Центральной Азии. *Зафар Гафуров* 323

Взаимосвязь ВЭП и экосистем в бассейне реки Сырдарья. *Яраш Пулатов* 340

Презентация в лифте 366
Abulkosimova Shakhnoza 367
Ackerman Hannah 370
Amanbayeva Balzhan 373
Burkhonova Munisa 376
Eshmuratova Gulchekhra. 379
Fonseca Kalina 382
Gadaev Nodirjon 385
Jalilova Gulnaz 388
Kannazarova Zulfiya 391
Karibay Aigerim 394
Khamidov Akhrorkhon 397
Khamidov Sardor 400
Khamraev Kamol 404
Khan Aziz Ali 407
Khodjaev Shovkat. 411
Kodirov Sobir 414
Liutin Anton 416
Malau Rakhima 419
Najodov Boburjon 423
Nasirova Makhliyo. 427
Nassir Ardak 430
Nurzoda Nazar 434
Olzhobaeva Tinatin. 441
Qadamov Aslam 444
Qodirov Maftun 447
Ryssaliyeva Laura 450
Sabbatovskaya Alla 453
Salnikova Anastasia. 457
Shukurullayev Jamshid 460
Urazbaev Ilkhom. 464

О школе

Sustainability assessment of the water–energy–food-environment nexus for irrigated agriculture: Interdisciplinary approaches for Central Asia (WEFCA)

2nd International Summer School 2023

Aim: The summer school aims to strengthen professional capacities of participants to adopt a water–energy–food–environment (WEFE) nexus approach to meet multiple sustainable development goals and support inclusive development in Central Asia and beyond. The training will focus on sharing advanced methods for conducting sustainability assessment of the WEFE nexus, integrating the notions of ecosystem services, resource use efficiency, long-term soil quality maintenance, human health and economic viability using empirical examples from Central Asia (CA).

Target Participants: The summer school brings together talented early–career scientists (PhDs and Post-docs) conducting research on natural or social sciences in CA to stimulate intraregional research cooperation. Interested candidates from universities and research institutions in Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, Uzbekistan, as well as in Germany are encouraged to apply. The maximum number of participants is 25. The course language is English.

Content and Format: The summer school starts with two days of classes that include introductory lectures on advanced empirical methods for analyzing sustainability dimensions of WEFE as well as extensive practical exercises. The summer school provides a panorama of interdisciplinary and transdisciplinary methods and experiences in social and natural sciences, relevant to the study of WEFE nexus. During the exercises, the students form a group (5–6 students per group) and get individual advice from their teachers. On the third day, a field trip to the case study region (preferably, Tashkent province) is planned, where local stakeholders present their practical problems and students learn from practical examples/observations. On the last two days, the students prepare and present the results of their group work by applying different methods that they have learned during the week. Throughout the week, the students have the chance to interact and get personal feedback on their projects from lecturers, all being renowned scientists.

Date and Location: The summer school is planned for five days during the period 21 – 25 August 2023 in Tashkent, Uzbekistan. It will be hosted by "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University" National Research University ("TIIAME" NRU).

Rationale: Agriculture remains an important sector in the economy of CA (Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, and Uzbekistan). The sustainable use of agricultural land is therefore essential to economic growth, human well-being, social equity, and ecosystem services (Hamidov et al. 2016). However, salinization, erosion, and desertification cause severe land degradation which, in turn, endanger human health and ecosystem services. Elevated water tables, associated with decades of heavy irrigation, combined with insufficient drainage have led to secondary salinization of croplands and watercourses (Toderich et al. 2002; Varis 2014). Soil salinization now affects over 47% of the irrigated lands of CA and is a major threat that is leading to declining crop production and deteriorating environmental services (Bucknall et al. 2003; Kushiev et al. 2005). Moreover, population growth along with emerging climate change problems (e.g. increased temperatures) have resulted in rising water demand for both, energy and irrigated agriculture. The conflicting interests between water for energy (numerous power plants are newly built or planned in the area) and water for irrigation have been complicating water resource management there, including efforts to meet the increasing food demands of a rapidly growing population (Djumaboev 2015). For instance, in May 2017, the government of Uzbekistan issued a decree to construct 42 small hydroelectric power plants for energy purposes between 2017 and 2021. This may have implications for water availability for irrigation in terms of quantity, quality, reliability and timing of water delivery, which are decisive parameters for irrigated agriculture. These issues have resulted in a decline in the production of agricultural crops in the region. Meanwhile, construction of power plants for energy may have environmental impacts, as there is a recent discussion on increased

carbon dioxide (CO_2) and methane (CH_4) emissions (Deemer et al. 2016). Because of the strong correlation between soil salinization and yield decline, consideration of soil quality maintenance in the water–energy–food concept can be taken as a means for assuring long-term food security and long-term maintenance of ecosystem services. Proper irrigation management at the technical level as well as proper water management at the WEFE governance level is key to bringing them into the decision process, and ex-ante impact assessment is a means of doing so (Helming et al. 2011).

Introduced by the United Nations in 2015, Sustainable Development Goals (SDGs) are globally applicable and will need to be implemented by all national governments in the coming years. Central Asian countries also agreed to fulfill the SDGs by 2030 to ensure the protection and sustainable use of its natural resources. In this vein, WEFE nexus study aims to support facilitating a number of SDG achievements. In particular, nexus-relevant SDGs include SDGs 2 (food security and sustainable agriculture), 6 (sustainable management of water), 7 (modern energy), 13 (climate action), and 15 (terrestrial ecosystems).

Educational Objectives: The main aim is to train early–career scientists on advanced research methods for studying agricultural land use systems under irrigation. The specific objective is to apply interdisciplinary approaches for advancing scientific knowledge in the areas of water, energy, and food in CA. It seeks to undertake sustainability assessment of the WEFE nexus, taking into consideration soil quality, ecosystem service maintenance and long-term food production (Fig. 1). Last but not least, it plans to provide its participants with a comprehensive look into theories and methods (e.g. Qualitative comparative analysis (QCA), systematic reviews (Web of Science and Scopus analysis, as well as Endnote), participatory impact assessment (PIA), driver–pressure–state–impact–response (DPSIR), and text analysis using Atlas.ti qualitative data analysis tool for addressing empirical problems.

The students will be engaged in discussions and group work on the key issues. The study field visit will be organized to the areas that are affected by salinization and the dilemma between water for energy use and water for agriculture. In addition, soil degradation and crop production under environmentally stressed areas will be monitored. A field trip will provide participants the opportunity to interact with local stakeholders to discuss their experience with WEFE challenges. This kind of interdisciplinary teaching approach usually does not appear in regular courses at universities in CA and is also not mainstreamed yet in German universities. Thus, students will be introduced to

Salinization of agricultural land in Central Asia.
https://www.jircas.go.jp/en/program/3rd/program_a/b7

research ideas that open cutting-edge research to address sustainability problems in their study area.

Participants will be expected to contribute to the course in the following way:

- → active participation in all phases of the course, this includes reading the relevant literature in advance of the course and discussions;
- → carrying out a group project that applies one of the methods discussed in the class to a self-selected case study;
- → participating in study field visits and collecting empirical data using different methods;
- → presenting and discussing the group assignments.

Figure 1 provides a schematic overview of the interpretation of the WEFE nexus for the proposed summer school, where water is utilized for energy purposes as well

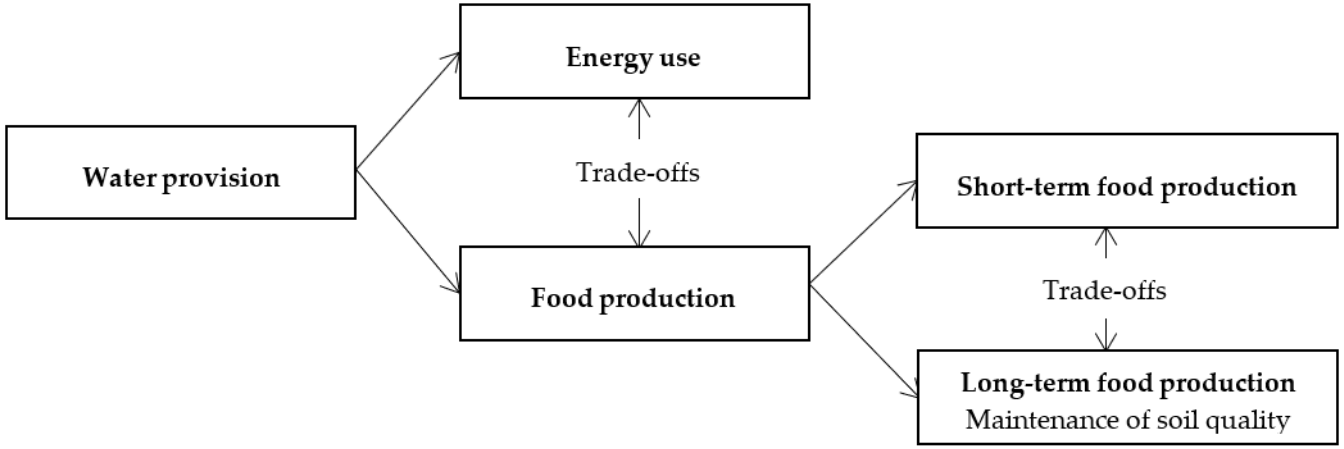


Figure 1. Schematic overview of the interpretation of the WEFE nexus for the proposed summer school

as for agricultural food production. There is a trade-off between these two sectors over water provision. In addition, food production can have short-term or long-term targets when taking into consideration maintenance of soil quality, and there is a trade-off between these targets with regard to irrigation and crop management. The sustainability perspective of the study focuses on decisions for long-term food production that take avoiding soil salinization into account.

Organizing Institutions: "TIIAME" NRU, hosting institution of the summer school, is well-known agricultural and water-related university in Uzbekistan. "TIIAME" NRU mostly educates specialists in agriculture with focus on water and land management, hydro-melioration, environmental conservation, soil salinity, and power dynamics engineering. "TIIAME" NRU has gained a broad international recognition in the aspect of research and academic exchange. It has participated in numerous international research projects, such as SusWEF (Sustainable Water-Saving Irrigation Technologies for Achieving Water, Energy and Food Security in the Context of Climate Change in Uzbekistan) and BioWat (Resources management in the salinized and drought stress-endangered irrigated areas of Central Asia for adapting to climate change), both funded by the German Federal Ministry of Education and Research. The vice rector for research – Prof. Takhirjan Sultanov – will be supporting the organizing team of this summer school at "TIIAME" NRU. He is an expert in the area of irrigation and drainage, soil science, hydraulic structures, and mechanical engineering.

Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), Consortium of International Agricultural Research Centers (CGIAR) NEXUS Gains Initiative, International Water Management Institute (IWMI) CA Office, International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) Office, International Food Policy Research Institute (IFPRI), Alliance of Bioversity International and the International Center for Tropical Agriculture (CIAT), organizing partners of this summer school, have long-term research experience on addressing issues related to water, energy, soil, and sustainable agriculture. In particular, ZALF is well-known for its interdisciplinary group of scientists who employ theoretical as well as advanced methodological tools in analyzing natural resource use.

Expected Results: After completing the course, participants will be able to:

- → understand and analyze empirical problems of the WEFE nexus in irrigated agriculture from scientific and practical perspectives;
- → apply theoretical and methodological tools to address research problems in relation to sustainable development;
- → work more effectively in collaboration with other disciplines for investigating trade-offs and interconnectedness of the three sectors water, energy, and food;
- → prepare a joint draft paper about the sustainability impact assessment of water–energy–food–environment nexus for irrigated agriculture in CA.

Selection of Participants: In order to get early-career scientists aware of the summer school, the call will be developed and circulated among the network of colleagues at agricultural faculties in Germany (e.g. Humboldt University of Berlin, University of Kassel, University of Göttingen, Osnabrück University, University of Bonn, Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies (IAMO), GFZ German Research Centre for Geosciences, University of Würzburg, University of Tübingen, and University of Eichstätt) as well as in Central Asia (e.g. "TIIAME" NRU, Samarkand Agricultural Institute, German-Kazakh University, Kazakh National Agrarian University, Kyrgyz National Agrarian University, Naryn State University, Tajik Agrarian University, Turkmen Agricultural University, and Khorezm Rural Advisory Support Service).

Application: Interested researchers should send their application documents in English language by e-mail (1 single pdf-file, max. 3 MB) to Dr. Shavkat Kenjabaev at S.Kenjabaev@cgiar.org. The participants are selected via group evaluation. The criteria considered are:

- → short statement about motivation for interdisciplinary agricultural research and expectations from attending the summer school (1 page max);
- → abstract of an own nexus-relevant research project (400 words);
- → background in scientific fields related to water, energy, environment and agricultural sciences;
- → interdisciplinary balance of the participants;
- → geographical balance of the participants;
- → gender balance;
- → proficiency in English language (IELTS 5.0 score or higher).

As a rule, PhD students should provide a letter from their organizations to prove their status. For Post-docs, the requirement is to have completed their PhD degree less than five years ago.

Application Deadline is June 20, 2023. Successful applicants will be offered fellowships covering travel, visa fees (if required), food and accommodation.

Lecturers: A list of preliminary participating lecturers and their profiles are provided below.

Prof. Katharina Helming is professor for sustainability assessment at the University for Sustainable Development (University of Applied Sciences) in Eberswalde, Germany. She is co-chair of the Research Area 3 "Landscape Research Systems" as well as the head of the Impact Assessment of Land Use Changes working group at ZALF. She has conducted sustainability impact assessment of agricultural land use in Central Asia, China and Europe. She uses scenarios and participatory methods to integrate knowledge systems for sustainable land use and soil management.

Prof. Abdulkhakim Salokhiddinov is Vice-Rector for International Affairs at "TIIAME" NRU in Uzbekistan. He also serves as Chairholder of the UNESCO Chair on Water Diplomacy, Water Resources Management and Environmental Protection at the "TIIAME" NRU. His areas of expertise are multipurpose water resource planning/management strategies/policies, hydrology of surface and groundwater resources, environmental protection, integrated basin management, and regional sustainable development.

Prof. Yarash Pulatov is professor and the head of the Department of Innovative Technologies of the Institute of Water Problems, Hydro Energy and Ecology of the Academy of Sciences of Tajikistan. His main research interests are sustainable water and energy management, irrigation and water law, and water, energy, food and ecosystem nexus. He is a member of the Regional Council of the Global Water Partnership in Central Asia and Caucasus, a member of Tajikistan society of soil scientists, and the chairman of the National Water Partnership in Tajikistan.

Dr. Ahmad Hamidov is post-doc researcher at ZALF and coordinator of SusWEF project. He is a lecturer at Humboldt University of Berlin for Master students on Advanced Empirical Methodology for Social-Ecological Systems Analysis course. He has vast experience in conducting research related to natural resource management (e.g. water, land, and pasture) in CA. His research work involves understanding the interconnectedness and the trade-offs of the three sectors water, energy, and food in small-scale river basins in Uzbekistan.

Dr. Mohsin Hafeez is Country Representative for Pakistan and Regional Representative for Central Asia at IWMI. He has expertise in climate change, hydrology and hydrological modelling (field, irrigation, basin and continental), integrated water resources management, remote sensing, water accounting and productivity

assessment, water-energy-food nexus and water policy. He is an Adjunct Professor (Water Resources) with two Chinese universities.

Mr. Kakhramon Djumaboev is a water management researcher at IWMI CA Office. He has more than 20 years of experience in conducting research related to natural resource management (e.g. water, land, and energy) in CA and beyond. His research interests include sustainability of land and water resources management, assessment of institutions and governance structures in shared river basins, water-energy-food nexus, community-based natural resource management, irrigation governance, institutions, climate change and adaptation.

Dr. Bunyod Holmatov is a Researcher in Data Analysis and Innovation in Water Management at IWMI's Sri Lanka office. He has a broad research background related to the water-energy-food nexus, water and climate change, and transboundary water cooperation. Dr. Holmatov holds a professional master of environmental management degree from the Yale School of the Environment where he focused on environmental management and policy before pursuing a PhD at the University of Twente, where he modelled tradeoffs and synergies (nexus) between water, land, and emissions across different renewable energy systems.

Dr. Shavkat M. Kenjabaev is a National Researcher at IWMI CA Office. He has about 20 years of experience in land reclamation and irrigation water management. Throughout his career, he has studied the specifics of the soil and groundwater regime under drip and surface irrigation practices, assessed capacity needs of institutions responsible for training provision in water sector, analyzed natural regularities of faults in irrigation and collector drainage network, and has a unique blend of research and practical experience.

Dr. Santosh Nepal is water resources and climate change researcher at IWMI, Nepal. He has more than 16 years of professional experience in hydrological assessment, climate change and water resources management at different scales in river basins.

Dr. Shilp Verma is a Senior Researcher on water–energy–food policies at IWMI, India. He has expertise in water resources management, water–energy–food nexus, groundwater governance, rural livelihoods, water economics, and policies and institutions.

References:

Bucknall L, Klytchnikova I, Lampietti J, Lundell M, Scatasta M, Thurman M (2003) Irrigation in Central Asia: Social, economic and environmental considerations. World Bank, Washington DC, United States.

Deemer BR, Harrison JA, Li S, Beaulieu JJ, DelSontro T, Barros N, ... Vonk JA (2016) Greenhouse gas emissions from reservoir water surfaces: A new global synthesis. BioScience 66 (11): 949–964.

Djumaboev K (2015) Mitigating the competition for water in Amudarya River basin, Central Asia, by improving water use efficiency. International Water Management Institute (IWMI), Tashkent, Uzbekistan. Available online: http://sites.nationalacademies.org/PGA/PEER/PEERscience/PGA_168055.

Hamidov A, Helming K, Balla D (2016) Impact of agricultural land use in Central Asia: A review. Agronomy for Sustainable Development 36(1): 6. doi:10.1007/s13593-015-0337-7.

Helming K, Diehl K, Kuhlman T, Jansson T, Verburg PH, Bakker M, Perez-Soba M, Jones L, Verkerk PJ, Tabbush P, Morris JB, Drillet Z, Farrington J, LeMouel P, Zagame P, Stuczynski T, Siebielec G, Sieber S, Wiggering H (2011) Ex ante impact assessment of policies affecting land use, Part B: Application of the analytical framework. Ecology and Society 16(1): 29. doi:10.5751/ES-03840-160129.

Kushiev H, Noble A, Abdullaev I, Toshbekov U (2005) Remediation of abandoned saline soils using Glycyrrhiza glabra: A study from the hungry steppes of Central Asia. International Journal of Agricultural Sustainability 3(2): 102–113. doi:10.1080/14735903.2005.9684748.

Toderich K, Tsukatani T, Black C, Takabe K, Katayama Y (2002) Adaptations of plants to metal/salt contaminated environments: glandular structures and salt excretion. Discussion Paper No.552. Kyoto Institute of Economic Research, Kyoto University, Japan.

Varis O (2014) Resources: Curb vast water use in central Asia. Nature 514: 27–29. doi:10.1038/514027a.

Agenda

2nd International Summer School 2023

Sustainability Assessment of the Water–Energy–Food-Environment Nexus for Irrigated Agriculture: Interdisciplinary Approaches for Central Asia (WEFECA)

(Devoted to K. Djumaboev, Project leader and Regional Researcher IWMI-CA)

Date: 21 – 25 August 2023

Venue: "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University ("TIIAME" NRU)

Program:

Time	Topic	Lecturer
	21 August 2023	
08:30 – 09:00	Registration	All participants
09:00-09:30	Welcome remarks: **Moderator:** Mr. Rustam Ibragimov	Prof. Abdulkhakim Salokhiddinov Mr. Oyture Anarbekov
9:30-10:00	Navigating WEF Nexus complexity using environmental footprint assessments	Dr. Bunyod Holmatov
10:00-10:30	WEF nexus – concepts and cases	Dr. Ahmad Hamidov
10:30-11:00	*Tea and coffee break*	all
11:00-11:30	Land use and water management in Central Asia	Prof. Abdulkhakim Salokhiddinov
11:30-12:00	Women's role in addressing climate change and food security	Prof. Dilfuza Egamberdieva
12:00-13:00	Introduction to the working groups: objectives, methods, time schedule, expected outcomes, and expectations from the summer school	Dr. Ahmad Hamidov
13:00-14:00	*Lunch at "TIIAME" NRU cafeteria*	all
14:00-15:30	Elevator Pitch I: each student presents a research project. 1-2 slides, 5 min max.	all
15:30-16:00	*Tea and coffee break*	all
16:00-16:30	Elevator Pitch II: each student presents a research project. 1-2 slides, 5 min max.	all
16:30-18:00	Forming working groups, planning, and developing future scenarios for solutions for the specific problem cases and look at the impacts of the different scenarios.	all
18:00-20:00	City tour in Tashkent (optional)	all

	22 August 2023	
9:30-10:00	**Official opening and welcome, introduction round, and setting the scene: water- energy- food-environment (WEFE) and sustainable development.** **Moderator:** Mr. Oyture Anarbekov – IWMI Central Asia office, Country manager	Prof. Bakhadir Mirzaev - "TIIAME" NRU rector Dr. Mohsin Hafeez - IWMI Dr. Olimjon Tuychiev - Director of Innovative Development Agency Prof. Katharina Helming - ZALF Dr. Akmal Akramkhanov - ICARDA Dr. Otabek Shavkatov - Youth Association
10:00-10:45	**Participatory sustainability assessment**	Keynote speaker Prof. Katharina Helming
10:45-11:15	"The NEXUS GAINS Initiative"	Dr. Mohsin Hafeez
11:15-11:45	Coffee break/Group photo	all
11:45-12:15	Water-Energy-Food Nexus in Action: Comparing Notes from around the World	Dr. Shilp Verma
12:15-12:45	Systematic review of WEF nexus research for the case of irrigated agriculture	Dr. Ahmad Hamidov
12:45-14:00	*Lunch at "TIIAME" NRU cafeteria*	all
14:00-15:30	Install student working groups; develop research design (problem statement and formulate research objective)	all
15:30-16:00	*Tea and coffee break*	all
16:00-18:00	Group work: Detail design of data collection method (questionnaire, survey, experiments)	all
18:00-20:00	*Welcome dinner for all participants*	all
	23 August 2023	
8:30-9:30	**Field trip to Tashkent province (NRU-TIIAME),** Grand capital – Tashgres **Focal point:** Dr. Sobir Qodirov and Dr. Kamol Khamraev	
9:30-11:00	Tashgres tour	
11:00-11:30	*Tea and coffee break*	
11:30-13:00	Visit agricultural fields: Orchard farms with water-saving irrigation technology practices	
13:00-14:00	*Lunch*	
14:00-16:00	Toshmorya tour	
16:00-17:00	*Travel back to Tashkent*	

24 August 2023		
9:00-9:45	Strengthening WEFE Nexus Approach for Managing Trade-offs and Synergies of Irrigation Management in Transforming Agri-Food Systems **Moderator:** Dr. Akmal Akramkhanov	Keynote speaker Dr. Mohsin Hafeez
9:45-10:15	Harvesting the Sun for Sustainable Development in Central Asia, and Beyond	Dr. Shilp Verma
10:15-10:45	*Tea and coffee break*	all
10:45-12:45	*WEFE-NEXUS River Basin Game*	Dr. Bunyod Holmatov
12:45-13:45	*Lunch at "TIIAME" NRU cafeteria*	all
13:45-15:30	Group work: Transcribe interviews and data analysis	all
15:30-16:00	*Tea and coffee break*	all
16:00-17:30	Group work: Final consultation with senior lecturers and preparation of group presentation	all
17:30-18:00	Gender capacity development and supporting women leaders	Dr. Marlène Elias
25 August 2023		
9:00-9:45	**WEF and environmental nexus: An example from the lift irrigated areas of Central Asia** **Moderator:** Dr. Bunyod Holmatov	Keynote speaker (Dr. Zafar Gafurov)
9:45-10:15	WEF and ecosystems nexus in Syrdarya river basin	Prof. Yarash Pulatov
10:15-10:45	F2R CWANA nexus studies	Mr. Oyture Anarbekov
10:45-11:00	*Tea and coffee break*	all
11:00-13:00	Group work: preparation of group presentation	all
13:00-14:00	*Lunch at "TIIAME" NRU cafeteria*	all
14:00-15:30	Group presentation (15 min presentation + 15 discussion)	all
15:30-16:00	*Tea and coffee break*	all
16:00-17:30	Group presentation (15 min presentation + 15 discussion)	all
17:30-18:00	Closing ceremony: Final remarks and award certificate of participation	Prof. Tohirjon Sultanov - "TIIAME" NRU vice rector, Prof. Katharina Helming

День 1

International Water Management Institute

CGIAR

Решение проблем Взаимосвязи ВЭП с помощью оценки воздействия на окружающую среду

Бунед Холматов, PhD

Научный сотрудник,
Анализ данных и инновации в управлении водными ресурсами

21 августа 2023 г.

Ташкент, Узбекистан

Innovative water solutions for sustainable development

Food · Climate · Growth

Введение

Об IWMI :

- IWMI — научно-исследовательская организация.
- IWMI — научно-исследовательский центр КГМСХИ , глобального исследовательского партнерства для обеспечения продовольственной безопасности в будущем.
- Видение IWMI – «мир с водной безопасностью»

Узнай больше на:
www.iwmi.cgiar.org

IWMI International Water Management Institute

Сложность Взаимосвязи ВЭП

- Различные системы: вода, энергия, продовольствие
- Различные дисциплины: биофизические науки, экология, экономика, политические и социальные науки.

2. Systems thinking

If it is so important, then what exactly *is* systems thinking? The term has been defined and redefined in many different ways since its coining by Barry Richmond in 1987. What makes systems thinking so difficult to define? Why is it constantly redefined? What is everyone missing? Perhaps, rooted in our own field, lies the answer to defining the elusive concept of systems thinking in a way that will allow it to be measured. To this end, proposed is a surprisingly straightforward step in defining systems thinking – the application of systems thinking *to itself*.

According to the Merriam-Webster dictionary, a system is defined as a regularly interacting or interdependent group of items forming a unified whole (Merriam-Webster's online dictionary, n.d.). A basic principle of a system is that it is something more than a collection of its parts[5] (Meadows, 2008). Following this line of reasoning, it immediately becomes apparent that systems thinking can be viewed *as a system*. Systems thinking is, literally, a *system of thinking about systems*. As discussed later in this paper, this highlights the problems with the definitions available in the literature. These definitions tend to analyze systems thinking through a reductionist approach – generally considered a non-systems-thinking approach. Reductionist models are unable to fully depict, or to allow us to deeply understand, new complex and dynamic scenarios[2] (Dominici, 2012).

As with most systems, systems thinking consists of three kinds of things: elements (in this case, characteristics), interconnections (the way these characteristics relate to and/or feed back into each other), and a function or purpose[5] (Meadows 2008). Notably, the least obvious part of the system, its function or purpose, is often the most crucial determinant of the system's behavior[5] (Meadows, 2008). Though not all systems have an obvious goal or objective, systems thinking does. In order to convey its definition, especially to those unfamiliar with the concept, it is critically important to communicate this goal.

Therefore, a requirement for a complete systems thinking definition should be that it defines the latter as a goal.

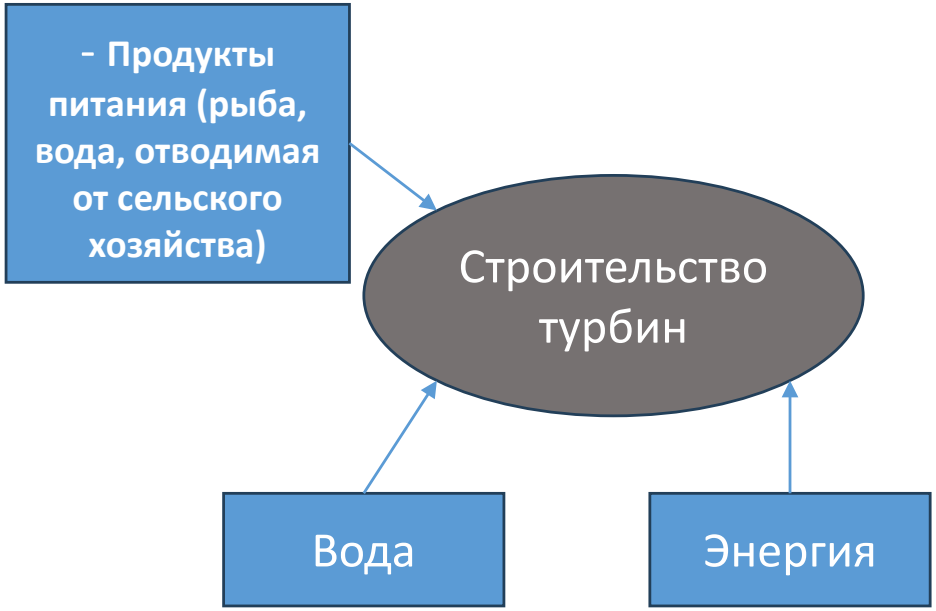
Source: Arnold & Wade, 2015

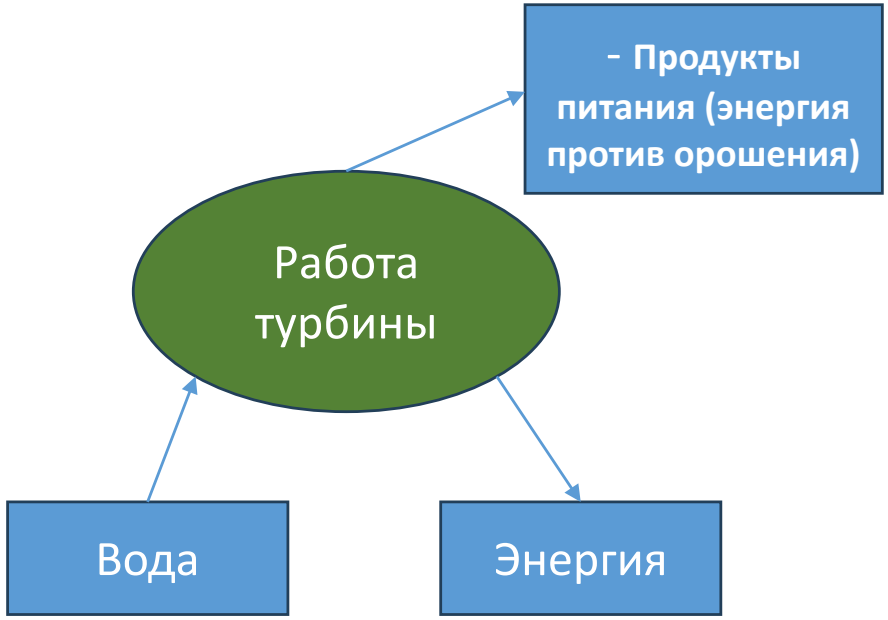
International Water Management Institute

Сложность Взаимосвязи ВЭП (прод.)

Важно: точка входа и границы системы.

Какова фокусная ситуация (критическая)? Уровень Взаимодействия (Нексуса)?





Сложность Взаимосвязи ВЭП (прод.)

Holmatov и др. (в процессе представления)

Всесторонний обзор:

Собрано около 1 000 рецензируемых, высоко цитируемых статей + отчетов.

Большинство статей посвящены крупномасштабным исследованиям (например, на глобальном, национальном уровне), в них используются обзоры или моделирование, лишь немногие посвящены результатам, полученным непосредственно на местах.

International Water Management Institute

Сложность Взаимосвязи ВЭП (прод.)

Связь с другими структурами:

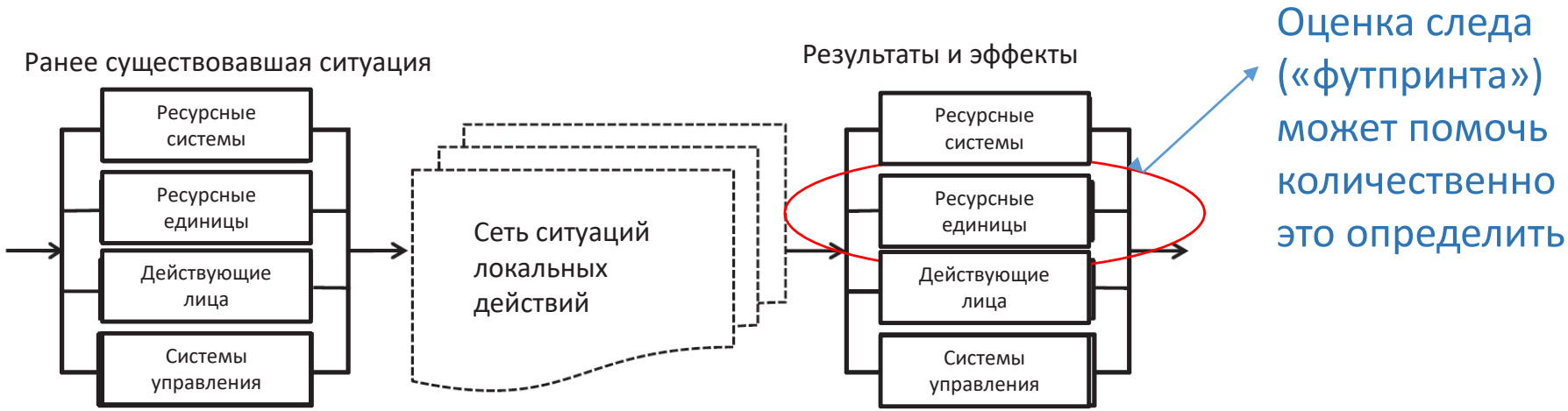


Рисунок 4. Генетическое представление комбинированной структуры IAD-SES

Источник: Cole и др. 2019

Определение «Следа» (footprint)

По сути, «след» (“footprint”) – это метод количественной оценки и сравнения воздействия человека на окружающую среду (с учетом цепочек поставок);

Они (“следы”) помогают понять изменения в окружающей среде и последствия, вызванные нашим давлением;

Источник: https://ams-iac.com/what-is-carbon-footprint-in-busir

	C. Gaseous Fossil Fuels									
Aardgas [3]	Natural Gas (dry) [3]	Nm3 ae	31.65	31.65	31.65	CS	56.5[3]	56.6[3]	56.6[3]	CS
Compressed natural gas (CNG) [3]	Compressed natural gas (CNG) [3]	Nm3 ae	31.65	31.65	31.65	CS	56.5[3]	56.6[3]	56.6[3]	CS
Liquified natural gas (LNG) [3]	Liquified natural gas (LNG) [3]	Nm3 ae	31.65	31.65	31.65	CS	56.5[3]	56.6[3]	56.6[3]	CS
Koolmonoxide	Carbon Monoxide	Nm3	12.6	12.6	12.6	CS	155.2	155.2	155.2	CS
Methaan	Methane	Nm3	35.9	35.9	35.9	CS	54.9	54.9	54.9	CS
Waterstof	Hydrogen	Nm3	10.8	10.8	10.8	CS	0	0	0	CS
	Biomass [4]									
Biomassa vast	Solid Biomass	kg	15.1	15.1	15.1	CS	109.6	109.6	109.6	IPCC
Houtskool	Charcoal	kg	30.0	30.0	30.0	CS	112.0	112.0	112.0	IPCC
Biobenzine	Biogasoline	kg	27.0	27.0	27.0	CS	72.0	72.0	72.0	CS
Biodiesel	Biodiesels	kg	37.0	37.0	37.0	CS	74.3	74.3	74.3	CS
Overige vloeibare biobrandstoffen	Other liquid biofuels	kg	36.0	36.0	36.0	CS	79.6	79.6	79.6	IPCC
Biomassa gasvormig	Gas Biomass	Nm3	21.8	21.8	21.8	CS	90.8	90.8	90.8	CS
RWZI biogas	Wastewater biogas	Nm3	23.3	23.3	23.3	CS	84.2	84.2	84.2	CS
Stortgas	Landfill gas	Nm3	19.5	19.5	19.5	CS	100.7	100.7	100.7	CS
Industrieel fermentatiegas	Industrial organic waste gas	Nm3	23.3	23.3	23.3	CS	84.2	84.2	84.2	CS
	D Other fuels									
Afval [2]	Waste [2]	Kg	9.9	9.9[2]	9.9[2]	CS	105.3	105.3[2]	105.3[2]	CS

Zijlema, P. J. (2018). *The Netherlands: list of fuels and standard CO_2 emission factors version of January 2018*. Netherlands Enterprise Agency. https://english.rvo.nl/sites/default/files/2017/04/The_Netherlands_list_of_fuels_version_January_2017_final.pdf

IWMI International Water Management Institute

Определение «Следа» (footprint)(прод.)

Существует множество различных следов.

Интеграция нескольких экологических следов («семейство следов») может дать лучшее представление о нашем давлении, возникающем в результате определенной деятельности

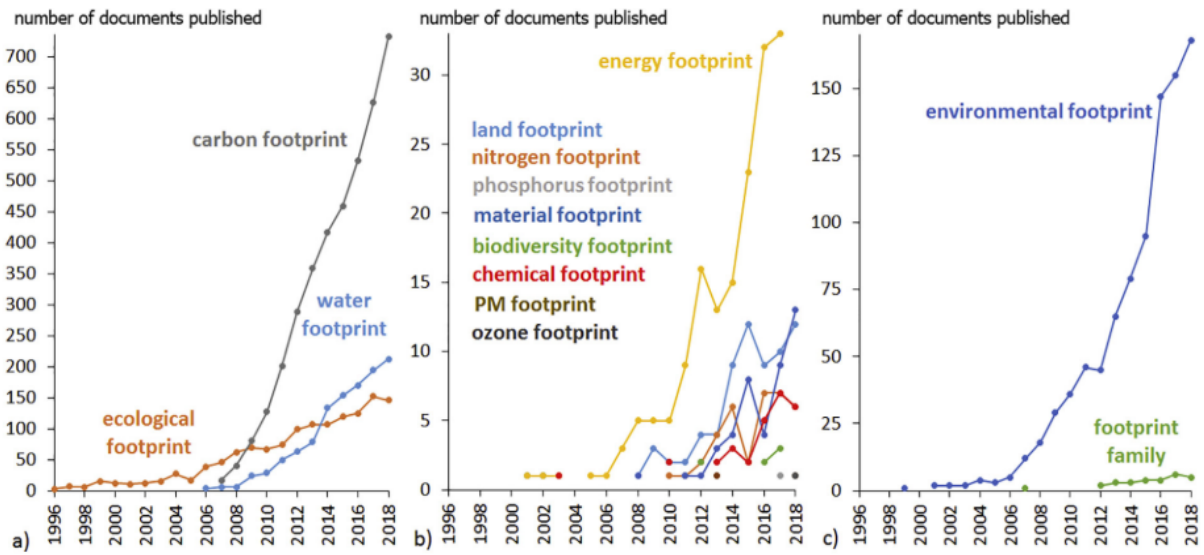


Fig. 1. Number of documents published (Y-axis) on environmental footprints from 1996 to 2018 (X-axis) in Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) or Social Sciences Citation Index (SSCI). Footprints are depicted in different panels due to the different magnitude of the number of documents: (a) the three most published footprints; (b) other footprints with less publications and (c) umbrella terms "environmental footprint" and "footprint family". Publications using terms close to "footprint", such as "embedded resource" or "virtual resource", are omitted.

Vanham, D., Leip, A., Galli, A., Kastner, T., Bruckner, M., Uwizeye, A., van Dijk, K., Ercin, E., Dalin, C., Brandão, M., Bastianoni, S., Fang, K., Leach, A., Chapagain, A., Van der Velde, M., Sala, S., Pant, R., Mancini, L., Monforti-Ferrario, F., . . . Hoekstra, A. Y. (2019). Environmental footprint family to address local to planetary sustainability and deliver on the SDGs. *Science of The Total Environment*, *693*, 133642. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133642

IWMI International Water Management Institute

Использование оценки «следа» для определения сложности взаимосвязи ВЭП

Определить систему и ее границы

Количественное определение единиц вода-энергия-продовольствие для продукта/деятельности

Пример 1:

Irrigation and Drainage

Research Article

Assessing Water Use, Energy Use And Carbon Emissions In Lift-Irrigated Areas: A Case Study From Karshi Steppe In Uzbekistan†

Kakhramon Djumaboev, Tulkun Yuldashev, Bunyod Holmatov, Zafar Gafurov

First published: 03 February 2019 | https://doi.org/10.1002/ird.2321 | Citations: 6

† Évaluation de l'utilisation de l'eau, de l'énergie et des émissions de carbone dans les zones irriguées par élévation d'eau: étude de cas de la steppe Karshi en Ouzbékistan.

Read the full text > PDF TOOLS SHARE

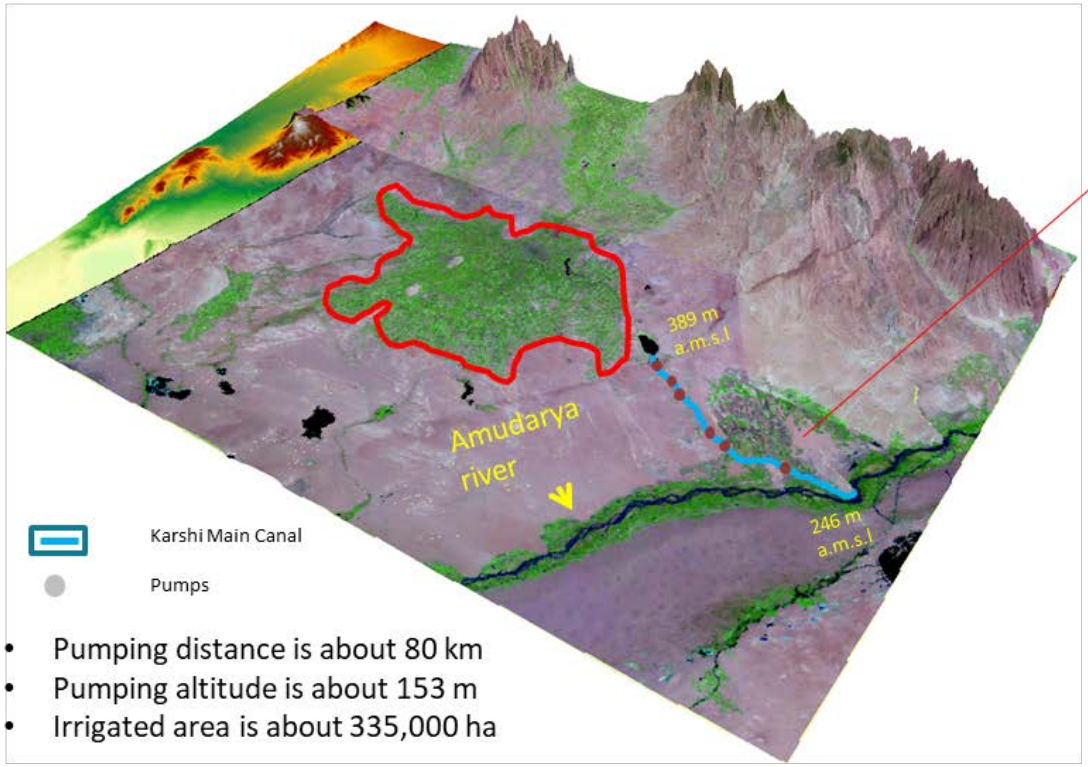
Abstract

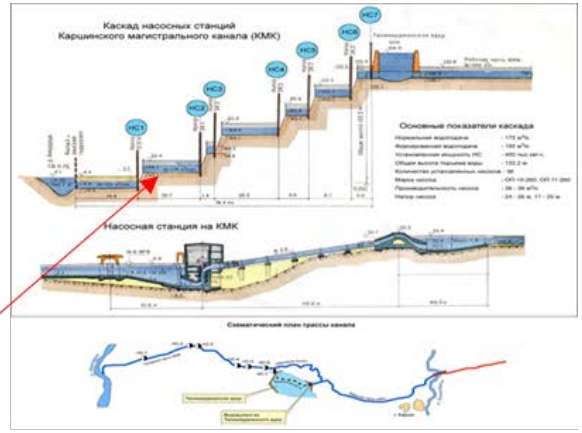
EN FR

The advantages of a nexus approach in addressing complex environmental challenges are becoming increasingly clear. In Central Asia, however, the nexus between water–

International Water Management Institute

Использование оценки «следа» для определения сложности взаимосвязи ВЭП





Степь Карши:
@175 м3/сек
7 насосных станций

Использование оценки «следа» для определения сложности взаимосвязи ВЭП

- Целью является оценка интенсивности использования воды и энергии ворошаемых сельскохозяйственных районах Узбекистана.

Методы:

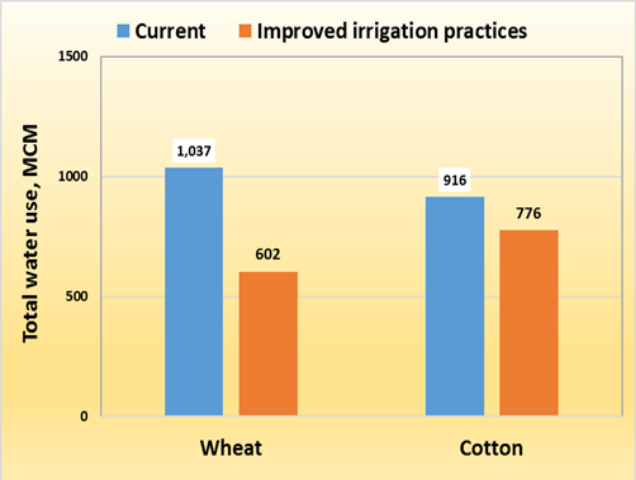
- Сначала были идентифицированы основные сельскохозяйственные культуры, выращиваемые на данной территории.
- Потребность сельскохозяйственных культур в воде была рассчитана для базового и улучшенного сценария орошения (с использованием CROPWAT).
- Потребность в энергии и выбросы CO2-эквивалента были рассчитаны с учетом объема воды; высоты подъема; КПД насосной станции; и потерь при распределении и передаче воды.

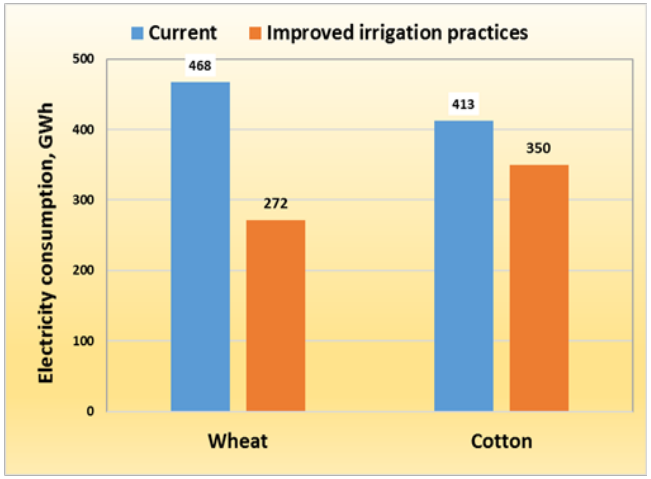
International Water Management Institute

Использование оценки «следа» для определения сложности взаимосвязи ВЭП

Crop	Total pumped area, ha	Irrigation application, mm		Total water use, MCM		Total water saving, MCM	Electricity consumption, GWh		Total energy saving, GWh	GHG emissions, Kton		CO_2 reduction, Kton of GHGs
		Current	Improved irrigation practices	Current	Improved irrigation practices		Current	Improved irrigation practices		Current	Improved irrigation practices	
Wheat	102600	1011	587	1037	602	**435**	468	272	**196**	219	127	**92**
Cotton	119681	765	648	916	776	**140**	413	350	**63**	194	164	**30**
Total	222281	N/A	N/A	1953	1378	**575**	880	621	**259**	413	291	**122**

Reduction %	
Water	CO_2
42%	42%
15%	15%





International Water Management Institute

Использование оценки «следа» для определения сложности взаимосвязи ВЭП

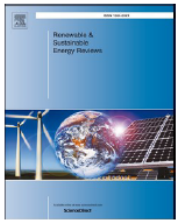
Пример 2:

Renewable and Sustainable Energy Reviews 111 (2019) 224–235

Contents lists available at ScienceDirect

Renewable and Sustainable Energy Reviews

journal homepage: www.elsevier.com/locate/rser



Land, water and carbon footprints of circular bioenergy production systems

B. Holmatov[a,*], A.Y. Hoekstra[a,b], M.S. Krol[a]

[a] Twente Water Centre, Faculty of Engineering Technology, University of Twente, Horst Complex Z223, P.O Box 217, 7500, AE Enschede, Netherlands
[b] Institute of Water Policy, Lee Kuan Yew School of Public Policy, National University of Singapore, 469C Bukit Timah Road, 259772, Singapore

ARTICLE INFO

Keywords:
Bioenergy
Biofuel
Energy scenario
Carbon footprint
Land footprint
Sustainable development
Water footprint

ABSTRACT

Renewable energy sources can help combat climate change but knowing the land, water and carbon implications of different renewable energy production mixes becomes a key. This paper systematically applies land, water and carbon footprint accounting methods to calculate resource appropriation and CO_2eq GHG emissions of two energy scenarios. The '100% scenario' is meant as a thinking exercise and assumes a complete transition towards bioenergy, mostly as bioelectricity and some first-generation biofuel. The 'SDS-bio scenario' is inspired by IEA's sustainable development scenario and assumes a 9.8% share of bioenergy in the final mix, with a high share of first-generation biofuel. Energy inputs into production are calculated by differentiating inputs into fuel versus electricity and exclude fossil fuels used for non-energy purposes. Results suggest that both scenarios can lead to

IWMI International Water Management Institute

Использование оценки «следа» для определения сложности взаимосвязи ВЭП

Каков масштабы водных и земельных ресурсов, необходимых для удовлетворения глобального спроса на энергию, при использовании биоэнергии?

Два сценария: **9,8% от** мирового спроса на энергию против **100% от** мирового спроса на энергию

Table 1
Shares of biofuel, heat and bioelectricity in the two scenarios.

	Electricity	Fuel	Heat	Total
	100% scenario			
Exajoules	316.1	47.1	11.4	374.6
% composition	84.4	12.6	3.1	100
	SDS-bio scenario			
Exajoules	6.1	16.0	15.9	38.0
% composition	1.6	4.1	4.1	9.8

IWMI International Water Management Institute

Использование оценки «следа» для определения сложности взаимосвязи ВЭП

Table 6
Energy outputs in GJ ha^{-1} specified per crop.

Crop	Accounting	Electricity[b]	CHP[b]		Bioethanol[c]	Biodiesel[c]
			Electricity	Heat		
Sugar beet	Gross	147.2	75.3	215.7	157.3	–
	Net[a]	126.2	69.9	200.1	139.6	–
Sugarcane	Gross	261.2	133.6	382.7	157.3	–
	Net	239.8	128.1	366.8	142.0	–
Maize	Gross	90.5	46.3	132.6	56.1	–
	Net	80.7	43.8	125.4	29.1	–
Soybean	Gross	27.8	14.2	40.7	–	15.8
	Net	23.9	13.2	37.8	–	6.5
Rapeseed	Gross	19.3	9.9	28.3	–	23.8
	Net	13.3	8.3	23.8	–	13.3

[a] Net is gross minus bioelectricity and biofuel inputs per hectare.
[b] Feedstock is the total biomass.
[c] Feedstock is the economic yield fraction.

Переход к 100%-ному сценарию невозможен, поскольку площадь земельного «следа» превысит площадь пахотных земель в мире, а площадь водного «следа» превысит глобальный водный «след» человечества (~9 тыс. км3/год). Даже для удовлетворения 9,8% мирового спроса потребуется не менее 11,4% мировых пахотных земель и 17,6% мирового потребления воды.

IWMI International Water Management Institute

Использование оценки «следа» для определения сложности взаимосвязи ВЭП

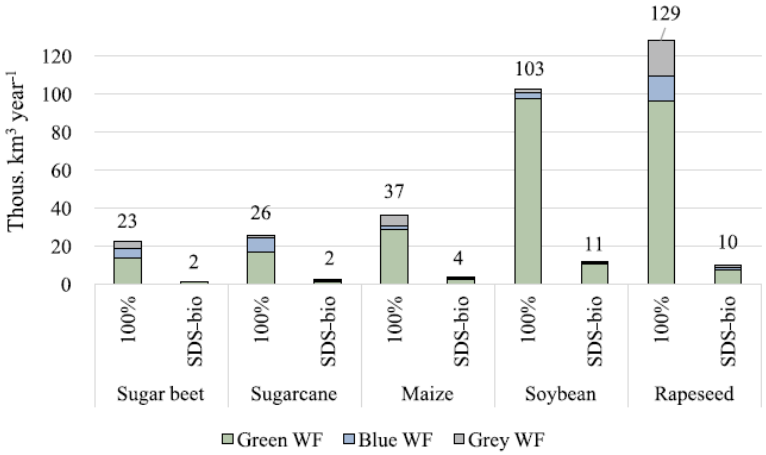


Fig. 4. WF of two global bioenergy production scenarios based on different feedstock and specified by WF component (green, blue, grey). (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the Web version of this article.)

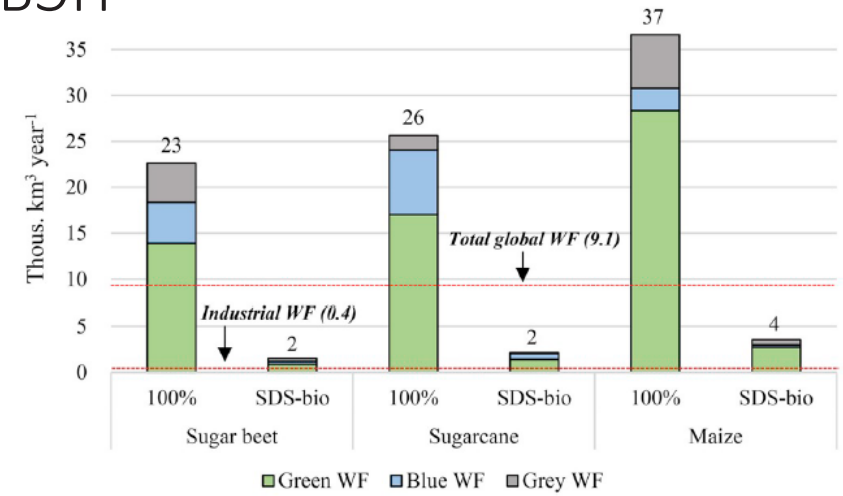


Fig. 5. WF of two global bioenergy production scenarios based on three most water efficient feedstock and specified by WF component (green, blue, grey). (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the Web version of this article.)

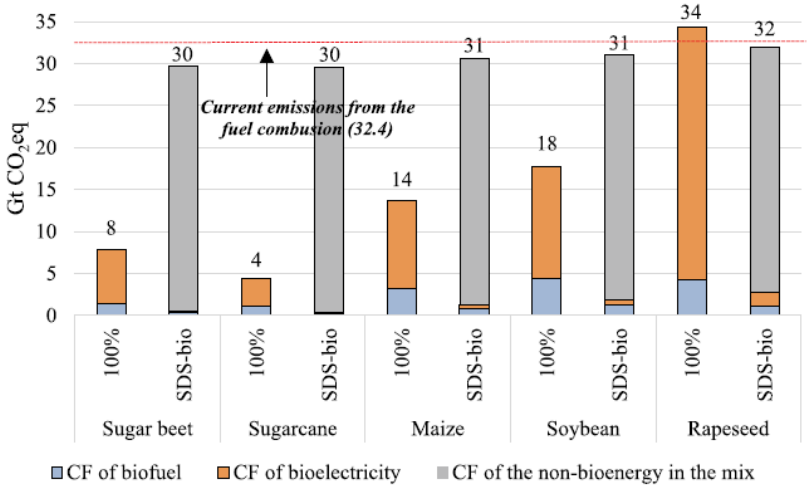


Fig. 6. CF of two global bioenergy production scenarios based on different feedstock and specified by energy type.

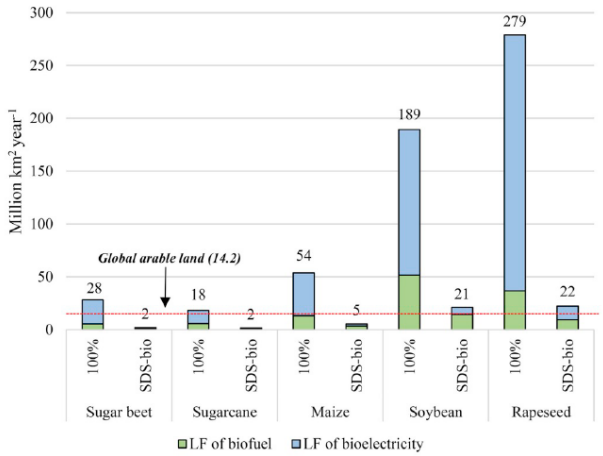


Fig. 3. LFs of the two global bioenergy production scenarios based on different feedstock specified by type of energy (biofuel or bioelectricity).

International Water Management Institute

Литература

1. Zijlema, P. J. (2018). *The Netherlands: list of fuels and standard CO_2 emission factors version of January 2018*. Netherlands Enterprise Agency. https://english.rvo.nl/sites/default/files/2017/04/The_Netherlands_list_of_fuels_version_January_2017_final.pdf

2. Vanham, D., Leip, A., Galli, A., Kastner, T., Bruckner, M., Uwizeye, A., van Dijk, K., Ercin, E., Dalin, C., Brandão, M., Bastianoni, S., Fang, K., Leach, A., Chapagain, A., Van der Velde, M., Sala, S., Pant, R., Mancini, L., Monforti-Ferrario, F., . . . Hoekstra, A. Y. (2019). Environmental footprint family to address local to planetary sustainability and deliver on the SDGs. *Science of The Total Environment*, *693*, 133642. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133642

3. Arnold, R. D., & Wade, J. P. (2015). A Definition of Systems Thinking: A Systems Approach. *Procedia Computer Science, 44*, 669-678. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915002860

4. Cole, D., Epstein, G., & McGinnis, M. (2019). The utility of combining the IAD and SES frameworks. *International Journal of the Commons, 13*(1).

5. Djumaboev, K., Yuldashev, T., Holmatov, B., & Gafurov, Z. (2019). Assessing Water Use, Energy Use And Carbon Emissions In Lift- Irrigated Areas: A Case Study From Karshi Steppe In Uzbekistan. *Irrigation and Drainage, 68*(3), 409-419. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ird.2321

IWMI International Water Management Institute

International Water Management Institute

Остались вопросы?

Благодарю!

Контактная информация:

b.holmatov@cgiar.org

Innovative water solutions for sustainable development

Food · Climate · Growth

CGIAR

Роль женщин в решении проблем изменения климата и продовольственной безопасности

Д-р Дильфуза Эгамбердиева

Институт фундаментальных и прикладных исследований, Национальный исследовательский университет «TIIAME»

План

- Продовольственная безопасность и изменение климата
- Гендерное равенство для устойчивого будущего
- Каковы проблемы женщин?
- Что мы можем сделать, чтобы привлечь девочек в науку?

Пять мегатенденций создают трудности, которые необходимо решить, если мы хотим, чтобы мир и дальше оставался безопасным для людей и животных.

Решения

- **Решение проблемы загрязнения воздуха**

Возобновляемая энергия, лесовосстановление за счет сокращения сельскохозяйственных выбросов

- **Решение проблемы вырубки лесов**

Сохранить то, что осталось от естественных лесов, восстановить поврежденные регионы путем посадки местных пород деревьев

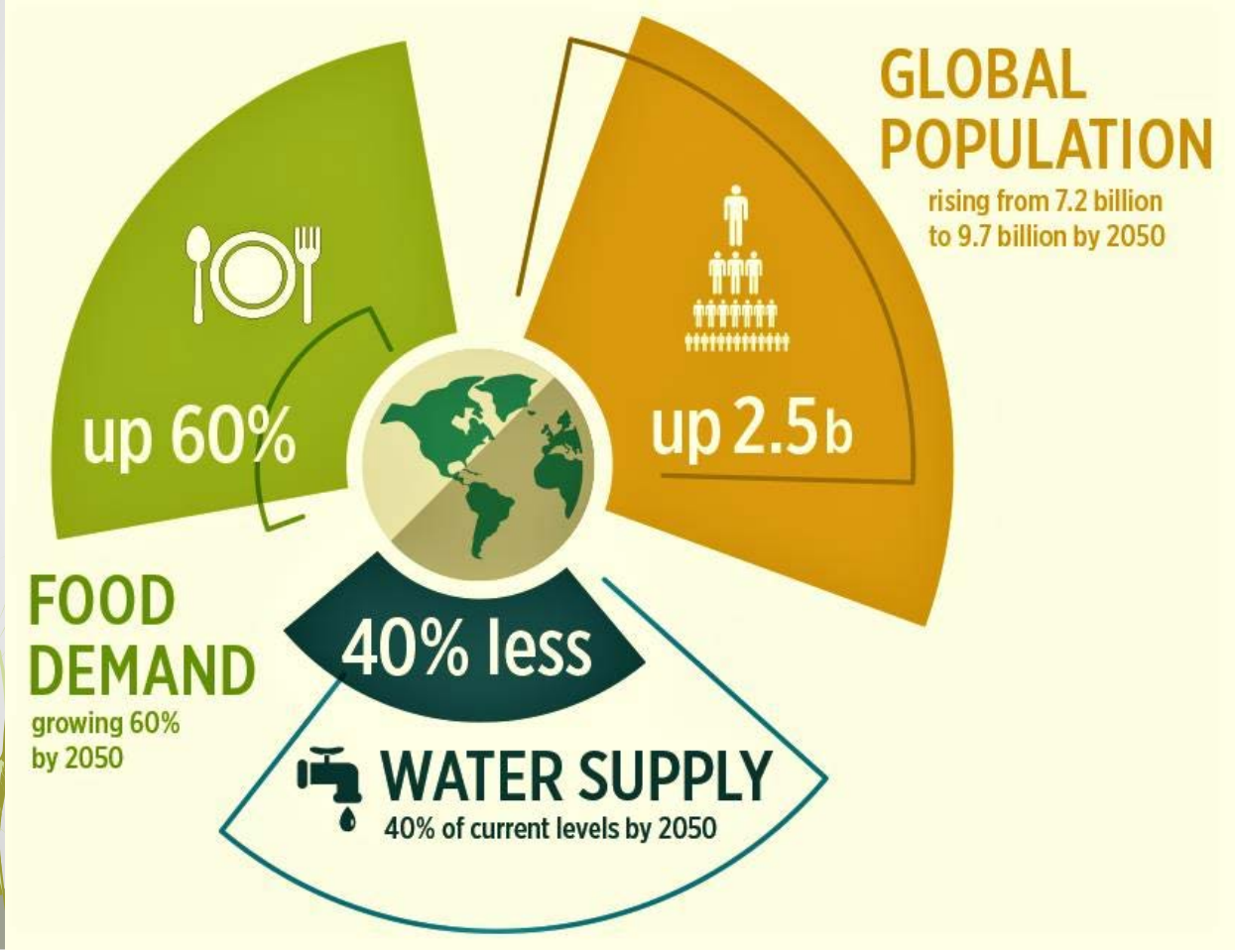
- **Решение проблемы исчезновения видов**

Охрана и восстановление среды обитания, предотвращение браконьерства и торговли животными

- **Деградация почвы**

Нулевая обработка почвы, севооборот, органические удобрения

К 2050 году население мира приблизится к 10 миллиардам, а мировое производство продуктов питания необходимо будет увеличить примерно на 50%.



Почему вопросы гендера и разнообразия важны в сельском хозяйстве

Source: http://news.nationalgeographic.com/news/2014/03/140308-international-female-farmers/

- Женщины-фермеры составляют 8% населения мира; мужчины-фермеры составляют 11%.
- Женщины составляют 20% сельскохозяйственной рабочей силы в Латинской Америке и почти 50% в Восточной Азии и странах Африки к югу от Сахары.
- Устранение гендерного разрыва и повышение урожайности в сельском хозяйстве могло бы сократить число недоедающих людей на 130 миллионов человек, или на 15%.

- Женщины-фермеры производят более 50% продуктов питания, выращиваемых во всем мире.
- Женщины составляют 50-70% сельскохозяйственной рабочей силы.
- «Гендерный разрыв» приводит к:
  - Меньше производится продуктов питания
  - Получено меньше дохода
  - Более высокий уровень бедности и отсутствие продовольственной безопасности
- По оценкам, от 12% до 17% голодающих людей в мире можно было бы накормить, если бы женщины имели равные возможности.

Гендерно-чувствительные меры реагирования на изменение климата

Усилия по смягчению последствий изменения климата и адаптации должны систематически и эффективно устранять гендерно-специфические последствия изменения климата в следующих областях:

- продовольственная безопасность
- сельское хозяйство и рыболовство
- биоразнообразие
- вода
- здоровье
- права человека
- мир и безопасность

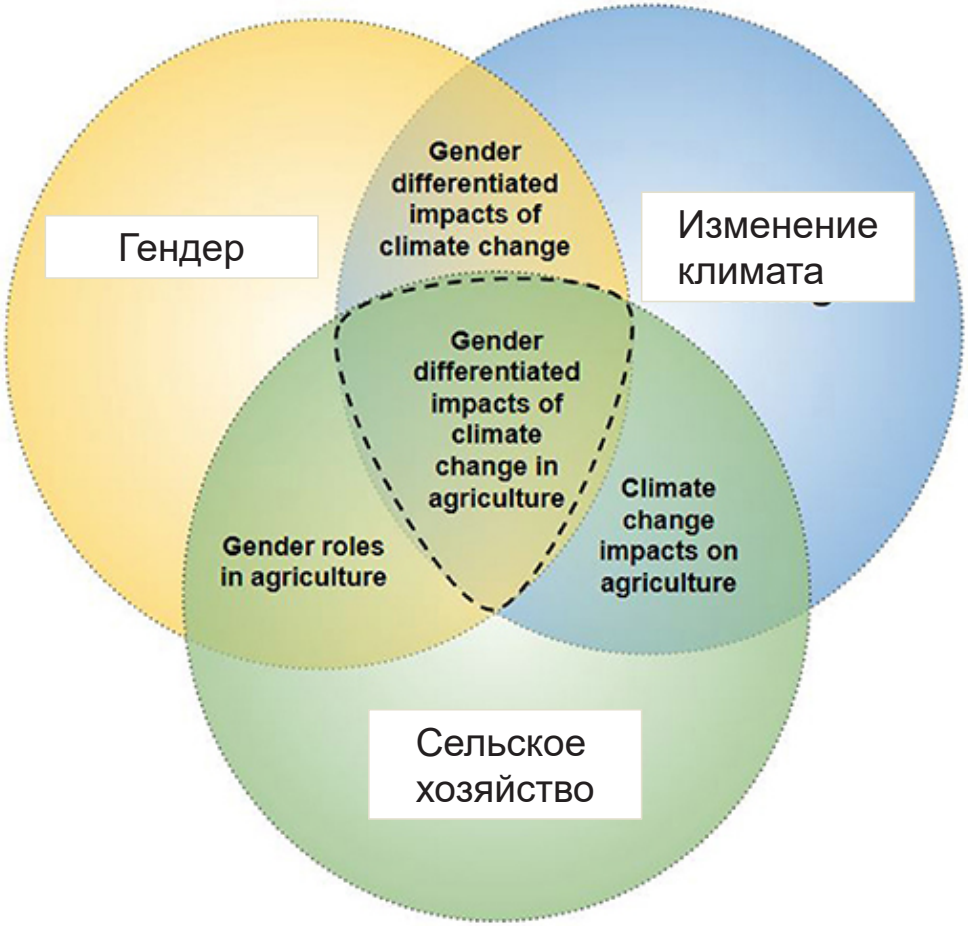
Технологические разработки, связанные с изменением климата

- Они должны учитывать конкретные приоритеты, потребности и роли женщин и в полной мере использовать их знания и опыт, включая знания коренных народов и традиционную практику.

- Участие женщин в разработке новых технологий может гарантировать, что они удобны для пользователя, доступны по цене, эффективны и устойчивы.

- Женщины также должны иметь равный доступ к обучению, кредитам и программам развития навыков, чтобы обеспечить их полное участие в инициативах по изменению климата.

Концептуальная диаграмма для определения взаимосвязи между гендером, сельским хозяйством и изменением климата.



ИНДИКАТОРЫ

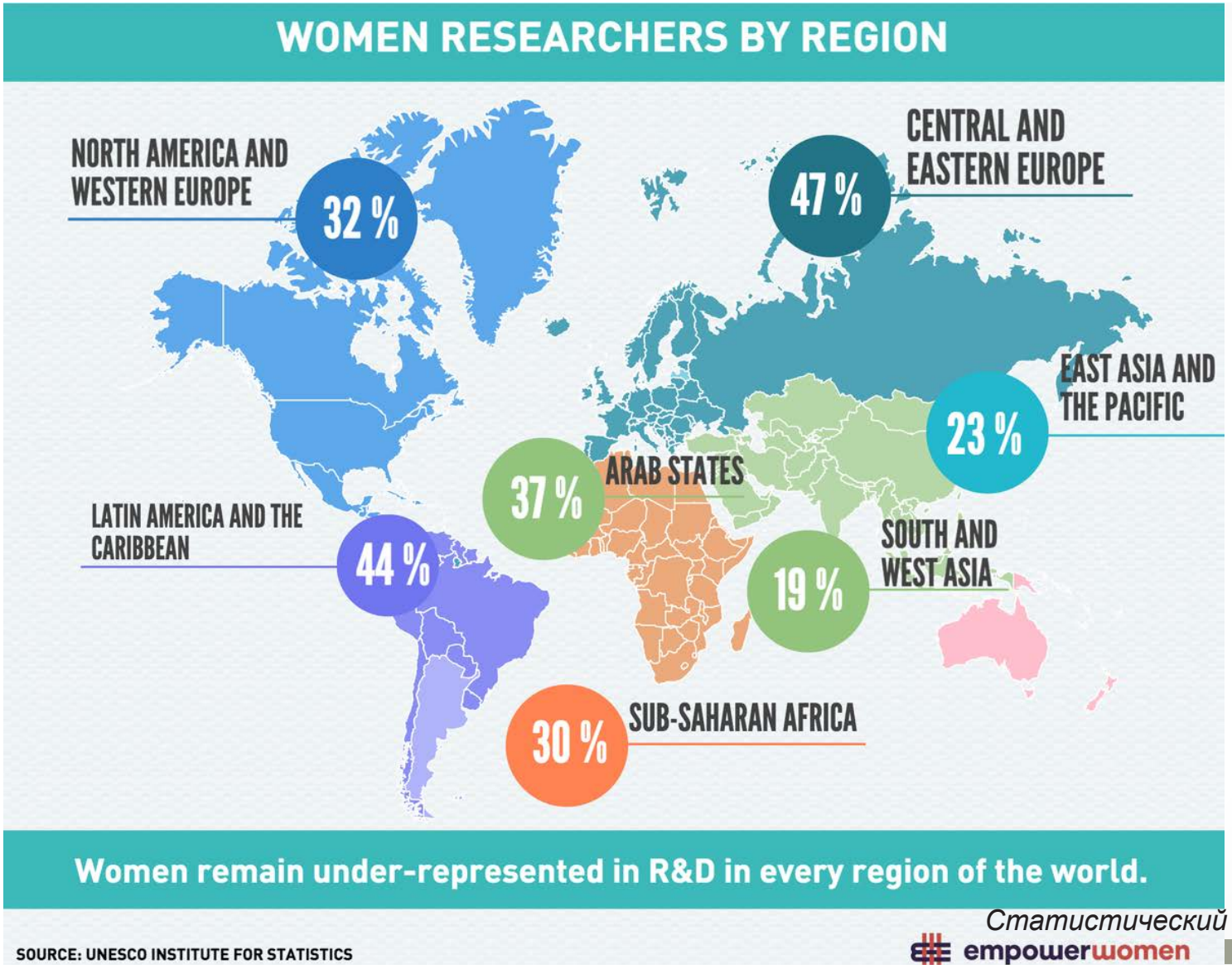
- Признание влияния изменения климата на сельское хозяйство
- Политические положения по адаптации к изменению климата в сельском хозяйстве
- Признание гендерно дифференцированных ролей в сельском хозяйстве:
- Политические положения по гендерным вопросам в сельском хозяйстве
- Признание гендерно дифференцированных последствий изменения климата в сельском хозяйстве

Paudyal и др. 2019. Front. Sustain. Food Syst.

Экологические и сельскохозяйственные проблемы решаются с помощью надежных научных и инженерных подходов

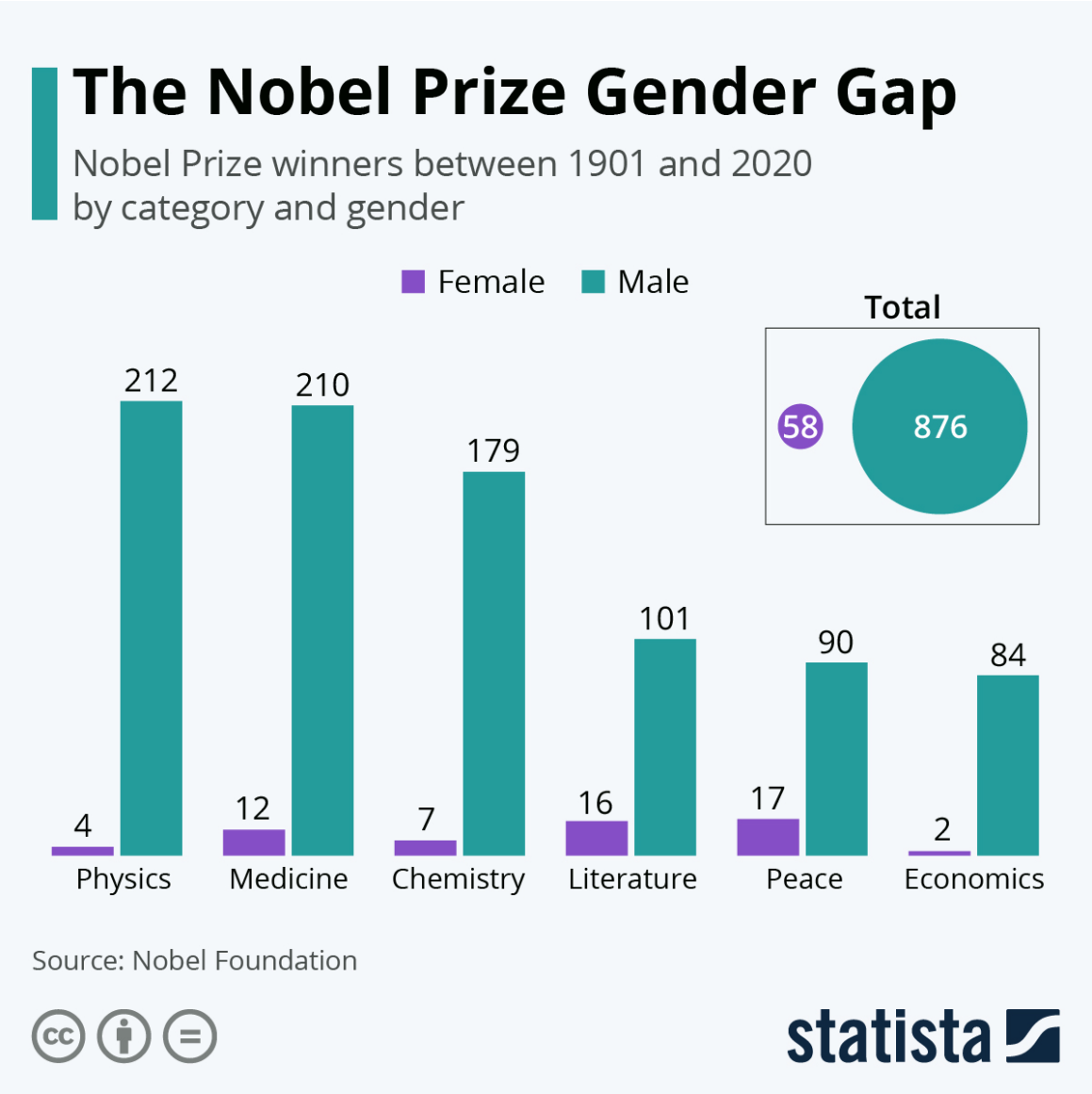
Почему женщины должны быть в центре деятельности по борьбе с изменением климата?

Чтобы действия по борьбе с изменением климата были эффективными, инклюзивными и значимыми, мы должны устранить системные барьеры, которые мешают женщинам делать карьеру в сфере науки и технологий.



Средние региональные показатели доли женщин-исследователей

Статистический институт ЮНЕСКО, июнь 2019 г..



В период с 2001 по 2020 г.г. этой награды удостоились 28 женщин по сравнению с 11-тью в период с 1981 по 2000 г.г. и только 7 в период с 1961 по 1980 г.г.

L'ORÉAL-UNESCO

For Women In Science
20 years of commitment in a nutshell

Over the last **20** YEARS, more than **3,100** women scientists recognized.

102 laureates honored for excellence in science, including three who have gone on to win the Nobel Prize.

Over **50** high-level scientific institutions involved worldwide.

3,022 talented young women granted fellowships to pursue promising research projects.

53 national and regional fellowship programmes established in **117** COUNTRIES.

Over **400** scientists involved in the selection process for the national and regional programmes.

ИСТОЧНИК: THE L'ORÉAL FOUNDATION)

Какова возможная роль женщины в современном обществе?

- Мать: семейные проблемы, время с детьми
- Жена/партнер: время с компаньоном
- Домохозяйка: потребности домохозяйства
- Уравновешенный человек, имеющий немного свободного времени: друзья, хобби, светская жизнь, прогулки.

Почему в науке до сих пор так мало женщин?

Социально-культурные нормы: убеждения, культурные установки, стремления, самооценка;
Плохая поддержка со стороны учителей и родителей
Отсутствие примеров для подражания, наставников.
Отсутствие мотивации, самоуважения и поощрения
Пауза в профессионально карьере из-за семейных проблем
Малое число сетей для поддержки и консультирования
Проблемы репродуктивного здоровья; бедность, насилие, притеснения
Женщины и девочки лишены полных и равных возможностей в получении образования

Стратегический план по увеличению числа женщин в науке и инженерии

Инфраструктура образования: определение образовательных программ, которые оказались эффективными в привлечении и удержанию женщин в профессиональной карьере в сфере науки и инженерии

Карьерные модели: разработка программы обучения, способствующей созданию позитивных возможностей трудоустройства, связанных с диверсификацией на рабочем месте.

Стимулирование научных исследований: грантовые исследовательские программы, прием младших и старших научных сотрудников на должности помощников, стипендии, позиции совместителей

Создание научно-исследовательских сетей и сотрудничества позволяет

- совместное обучение
- новые возможности для научных исследований
- передача технологии
- научные публикации
- научная коммуникация
- интеграция наук о живой природе
- Финансирование научных исследований
- Наращивание потенциала
- Совместная научная степень

Сеть научных исследований Шелкового пути

Норвегия – Грузия, Армения, Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Кыргызстан, Китай

Доктор Дильфуза Эгамбердиева
Руководитель исследовательской группы

Моя карьера в качестве женщины-ученого

2022 г. – Всемирная академия наук (TWAS)
2022 г. – Исламская академия наук (IAS)
2014 – Глобальная Молодёжная Академия (GYA)

1993 г. – Национальный университет Узбекистана, Узбекистан (BSc- бакалавр наук)

Dilfuza Egamberdieva
Uzbekistan
Microbiology

"Treating research as fun is an important step to building up a successful career as a scientist."

Prof. Gisela Höflich

During my PhD, the daily routine of being a scientist seemed boring to me, and I considered leaving science for a more interesting job. One day my supervisor told me 'Dilfuza, treat science as a hobby, and enjoy doing research – it opens a door through which you find all your dreams.' I tried it, and it works!

Edited by
Rob Jenkins
Jan-Christoph Heilinger
Anina Rich

WORDS OF WISDOM

cherished advice
from academic mentors
around the world

Премии

UNESCO-L'OREAL, Women in Science

2006 г.

2013 г.

2019 г.

2020 г.

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

Систематический обзор исследований Взаимосвязи (Нексуса) ВЭП на примере орошаемого земледелия

Ахмад Хамидов

ahmad.hamidov@zalf.de

Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF)

Date: 22 августа 2023 г.

Актуальность ВЭП для орошаемого земледелия

- Занимая почти одну пятую мировых пахотных земель, орошаемое земледелие обеспечивает более 40% мирового производства продовольствия
- Ирригация находится в центре Нексуса (Взаимосвязи) ВЭП в силу сильной конкуренции между водой, используемой для энергетики или производства продовольствия в регионах мира, испытывающих дефицит воды
- Роль ирригации возрастает с ростом спроса на продовольствие и населения мира

Актуальность ВЭП для орошаемого земледелия

- В частности, повышение эффективности орошения является основной проблемой в обеспечении устойчивого развития сельского хозяйства в засушливых регионах
- Строительство энергетических электростанций может иметь последствия для окружающей среды, поскольку недавно прошла дискуссия о повышении выбросов углекислого газа (CO_2) и метана (CH_4)
- Обеспечение продовольственной безопасности является еще одной проблемой в условиях сокращения водных ресурсов и растущей угрозы изменения климата
- Засоление почв – еще один ключевой недостаток орошения земель в регионах с отрицательным климатическим водным балансом

Систематический обзор

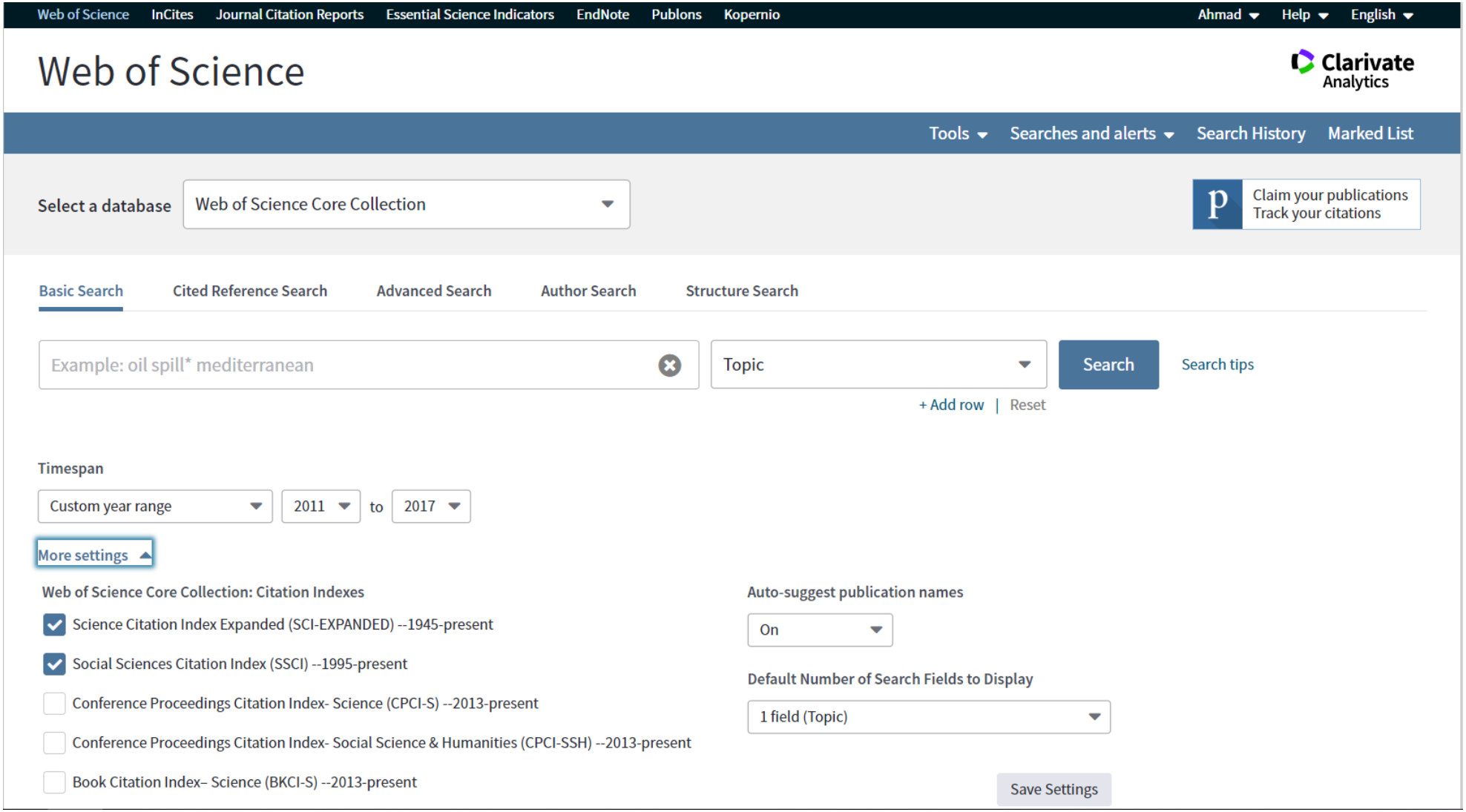
- В ZALF мы провели систематический обзор Нексуса ВЭП в случае орошаемого земледелия
- Мы выбрали только статьи из международных журналов
- Период исследований охватывал с 2011 по 2019 годы
- Выбор этого периода исследований был обусловлен Боннской конференцией 2011 года по Нексусу (Взаимосвязи)

Аналитический подход к обзору литературы по ВЭП, посвященной орошаемому земледелию

Недавний систематический обзор

- Основная цель заключалась в анализе текущей международной научной литературы о Взаимосвязи (Нексусе) ВЭП с орошаемым земледелием и его значимости для целей устойчивого развития (ЦУР)
- Было изучено состояние имеющихся знаний в области использования Взаимосвязи (Нексуса) ВЭП для оценки устойчивости орошаемого земледелия
- В исследовании синтезированы существующие знания и выявлены существующие пробелы в знаниях, а также необходимость будущих исследований устойчивости Взаимосвязи (Нексуса) ВЭП для орошаемого земледелия

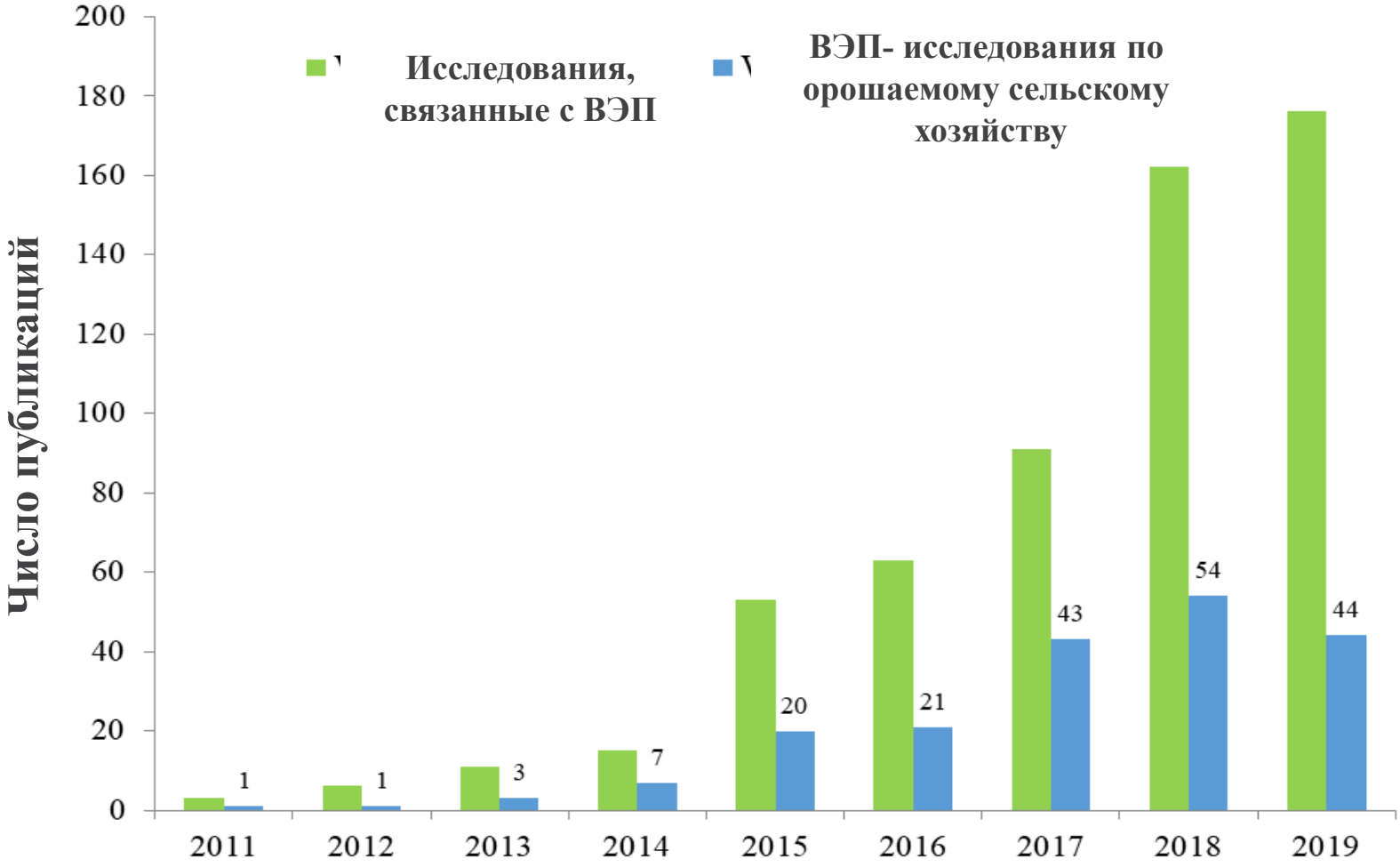
Научная сеть



Методы

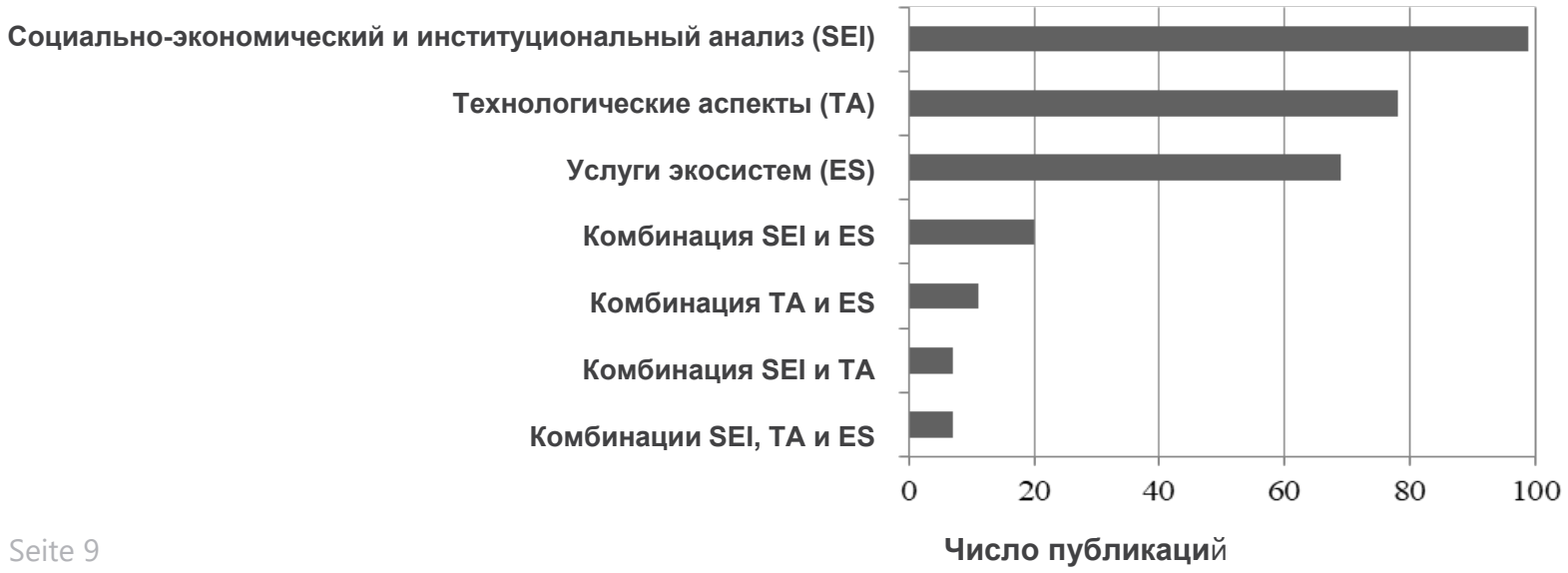
- Мы использовали следующие термины для поиска в базе данных: «Взаимосвязь (Нексус) Вода-Энергия-Продовольствие» И сельское хозяйство или ирригация или почва
- При выводе использовались термины Взаимосвязь (Нексус) ВЭП
- Скаченные документы были перенесены в библиотеку EndNote открытого доступа
- Были проанализированы виды научных методов, использованных в статьях, географический охват исследований и ЦУР
- Наконец, мы провели подробный контент-анализ статей, чтобы понять тематический фокус каждой статьи

Динамика публикаций по ВЭП



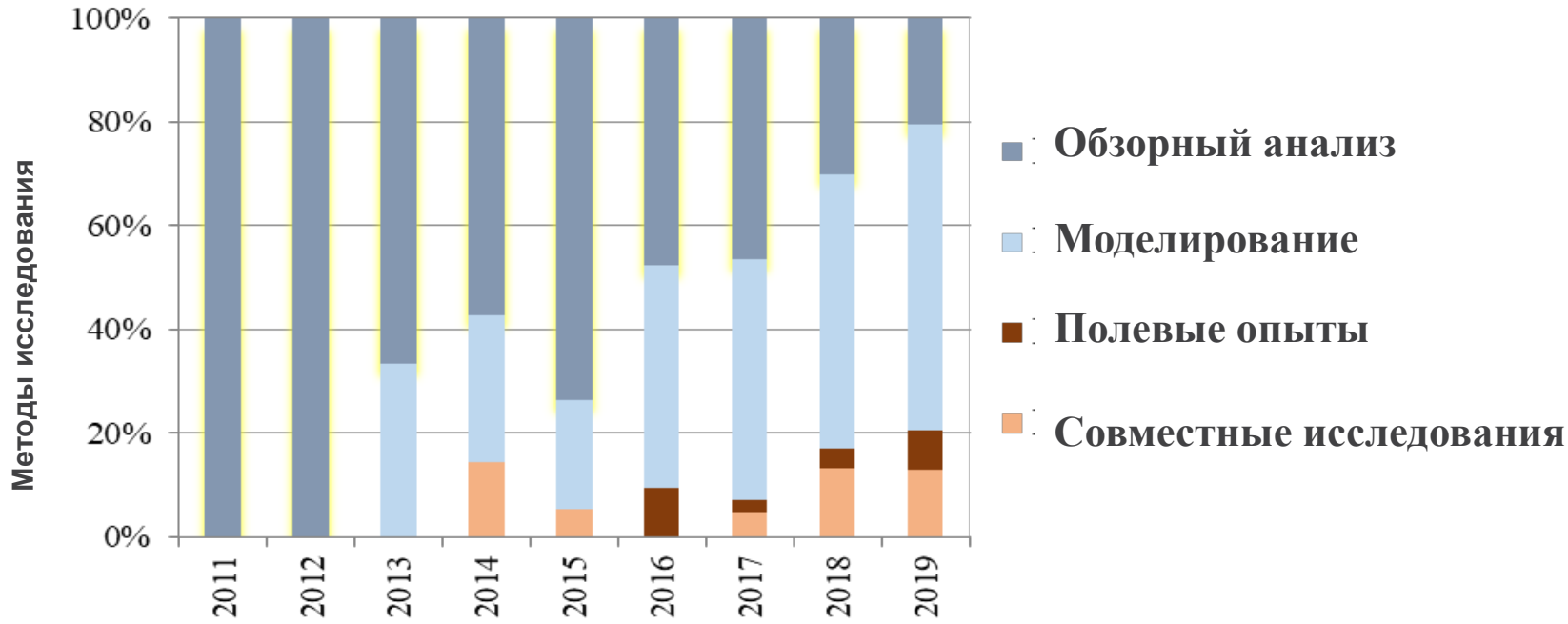
Тематика исследований

- В большинстве научных публикаций Взаимосвязь (Нексус) ВЭП обсуждается с социально-экономической и, в частности, институциональной точек зрения
- Водопользование, ирригация, управление сельским хозяйством и производство электроэнергии обсуждаются в рамках технологических аспектов
- Качество почвы и воды, очистка сточных вод и растительность помещены в область вопросов окружающей среды



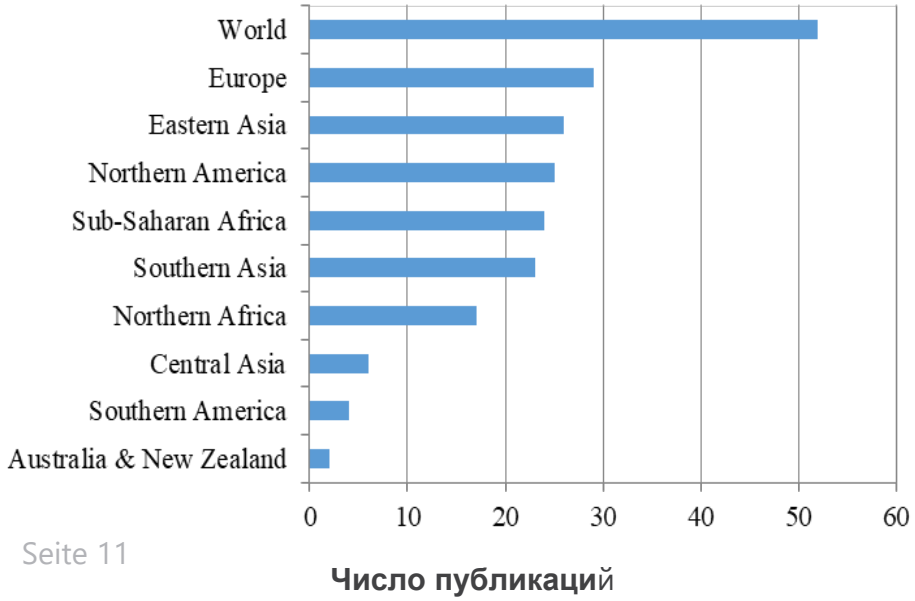
Методы исследования

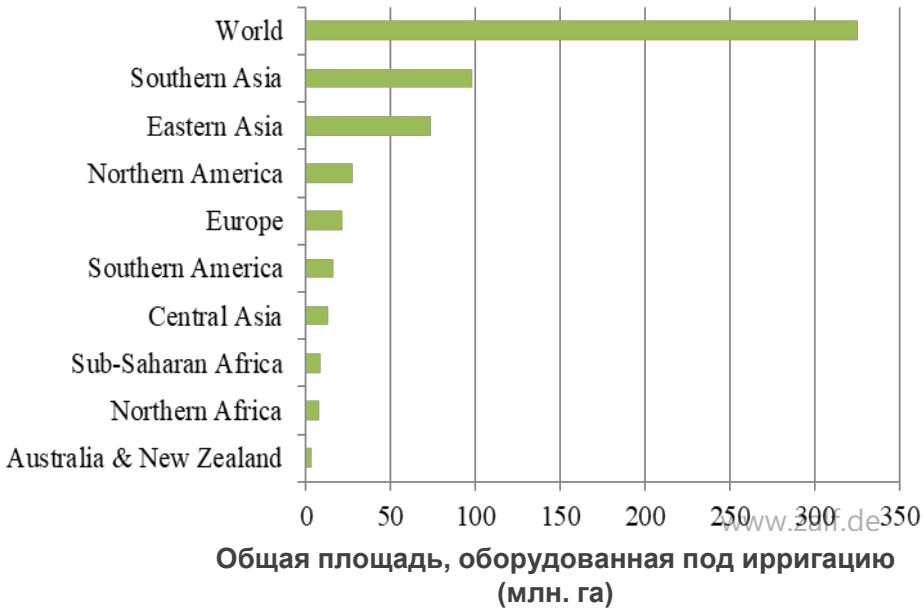
- Доля методов исследования в публикациях по ВЭП
- Обзорный анализ доминировал в выборке до 2016 года. Это указывает на то, что взаимосвязь ВЭП все еще находится на уровне концепции



Географический охват

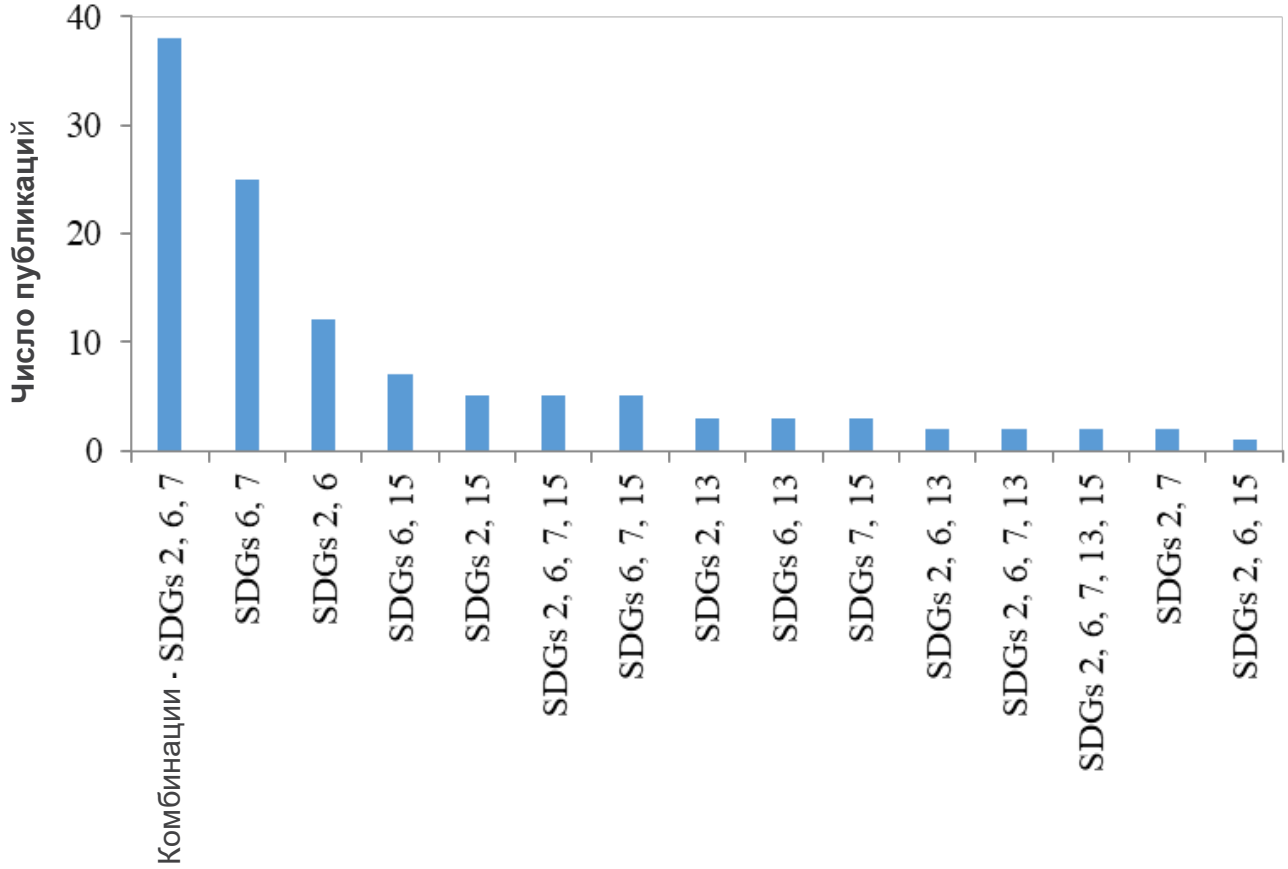
- Географический охват и потенциальные орошаемые земли по всему миру
- Южная Азия имеет крупнейшие орошаемые земли (~98 млн га), но только на около 10% применяется концепция Взаимосвязи ВЭП в этом регионе
- Опубликованные научные статьи по ВЭП, как правило, представлены непропорционально к общей площади орошаемых земель





ЦУР

- Классификации ЦУР использовались для анализа тематических аспектов научных статей



Анализ содержания

ВЭП Нексус	Активности	Географические группы	Литература
Вода	Доступность воды для сельского хозяйства	Центральная Азия, Восточная Азия, Европа, Южная Азия, Африканские страны к югу от Сахары, Глобально	Closas and Rap (2017), Damerau *и др.* (2016), Dhaubanjar *и др.* (2017), Guillaume *и др.* (2015), Jalilov *и др.* (2016), Jiang (2015), Karabulut *и др.* (2016), Khan *и др.* (2017), Olsson *и др.* (2015), Sishodia *и др.* (2017), Zamft and Conrado (2015), Zeng *и др.* (2017)
	Управление подземными водами	Центральная Азия, Европа, Северная Африка, Северная Америка, Южная Азия, Глобально	Barik *и др.* (2017), Bekchanov and Lamers (2016), Closas and Rap (2017), de Vito *и др.* (2017), Mukherji and Das (2014), Pradeleix *и др.* (2015), Shifflett *и др.* (2016), Siddiqi and Wescoat (2013), Sishodia *и др.* (2017), Smidt *и др.* (2016), Talozi *и др.* (2015)
	Наводнения и засухи	Европа, Северная Америка, Южная Азия, Глобально	Abumhadi *и др.* (2012), Barik *и др.* (2017), Berardy and Chester (2017), Daccache *и др.* (2014), DeLonge и Basche (2017), Holt *и др.* (2017), Lal (2015), Van Ginkel *и др.* (2017), Wong (2015), Zeng *и др.* (2017)
	Эффективность использования воды	Северная Африка, Южная Азия, Глобально	Jobbins *и др.* (2015), Pradeleix *и др.* (2015), Rasul (2014), Ravi *и др.* (2016), Sishodia *и др.* (2017), Smidt *и др.* (2016), Walsh *и др.* (2016)
	Очистка сточных вод	Северная Америка, Южная Азия, Глобально	Holt *и др.* (2017), Miller-Robbie *и др.* (2017), Mohareb *и др.* (2017), Mortensen *и др.* (2016), Wolfe и Richard (2017)
	Водный след	Европа, Северная Африка, Северная Америка, Южная Азия, Глобально	Chini *и др.* (2017), Daccache *и др.* (2014), Ramaswami *и др.* (2017), Vanham (2016), Zhang *и др.* (2017)
	Загрязнение водных ресурсов	Восточная Азия, Северная Америка, Глобально	Avellan *и др.* (2017), Chen и Zhang (2015), DeLonge и Basche (2017), Jiang (2015)
	Водная инфраструктура	Центральная Азия, Южная Азия	Bekchanov и Lamers (2016), Siddiqi и Wescoat (2013), Yapiyev *и др.* (2017)
	Болезни, связанные с водой	Южная Азия	Rasul (2016)

Анализ содержания

ВЭП Нексус	Активности	Географические группы	Литература
Энергия	Инфраструктура возобновляемых источников энергии (солнечной энергии)	Восточная Азия, Европа, Северная Африка, Северная Америка, Южная Азия, Африканские страны к югу от Сахары, Глобально	Chen и Zhang (2015), Closas и Rap (2017), Kilkis и Kilkis (2017), Ravi *и др.* (2016), Salah *и др.* (2017), Schwanitz *и др.* (2017), Taseli и Kilkis (2016), Wong и Pecora (2015),
	Энергопроизво-дительность	Европа, Северная Африка, Южная Азия	AbdelHady *и др.* (2017), Perrone и Hornberger (2016), Villamayor-Tomas *и др.* (2015), Zanon *и др.* (2017)
	Энергетический след	Европа, Северная Африка, Северная Америка, Южная Азия	Daccache *и др.* (2014), Holt *и др.* (2017), Ramaswami *и др.* (2017), Talozi *и др.* (2015)
	Энергоэффек-тивность	Восточная Азия, Северная Африка, Северная Америка	Foran (2015), Jobbins *и др.* (2015), Mohareb *и др.* (2017), Pradeleix *и др.* (2015)
	Энергия для водоснабжения	Европа	Kilkis и Kilkis (2017), Villamayor-Tomas *и др.* (2015)
	Развитие гидроэнергетики	Центральная Азия, Южная Азия, Глобально	Dhaubanjar *и др.* (2017), Jalilov *и др.* (2013), Jalilov *и др.* (2016), Rasul (2014), Zeng *и др.* (2017)
	Производство биоэнергии	Северная Америка, Европа, Глобально	Shifflett *и др.* (2016), Villamayor-Tomas *и др.* (2015), Walsh *и др.* (2016)
	Субсидируемая энергия	Северная Африка, Южная Азия	Doukkali и Lejars (2015), Rasul (2016)

Анализ содержания

ВЭП Нексус	Активности	Географические группы	Литература
Продовольствие	Обеспечение продовольственной безопасности	Восточная Азия, Европа, Южная Азия, Африканские страны к югу от Сахары, Глобально	Barik *и др.* (2017), De Fraiture *и др* (2014), De Laurentiis *и др* (2016), Hurford и Harou (2014), Kattelus *и др.l* (2014), Mirzabaev *и др.* (2015), Olsson *и др.* (2015), Rasul и Sharma (2016), Vanham (2016), Wallington и Cai (2017), Zhang и Vesselinov (2017)
	Увеличение производства продуктов питания	Восточная Азия, Европа, Северная Африка, Южная Азия, Африканские страны к югу от Сахары, Глобально	Daccache *и др.* (2014), De Fraiture *и др.* (2014), De Laurentiis *и др.* (2016), Khan *и др.* (2017), King и Jaafar (2015), Villamayor-Tomas *и др.* (2015), Walsh *и др.* (2016), Zeng *и др.* (2017), Zhang и Vesselinov (2017)
	Цепочки поставок продуктов питания	Северная Америка, Глобально	Abumhadi *и др.* (2012), Berardy и Chester (2017), Damerau *и др.* (2016)
	Структура с/х посевов	Северная Африка	El-Gafy *и др.* (2017), Talozi *и др.* (2015)
	Сети торговли продуктами питания	Северная Америка	Vora *и др.* (2017)

Обзор – Заключение

- 40% всех научных статей по Взаимосвязи (Нексусу) ВЭП посвящено орошаемому земледелию
- Научные статьи по Нексусу ВЭП посвящены главным образом социально-экономическим исследованиям
- В последнее время Взаимосвязь ВЭП начала использоваться в моделировании и эмпирических исследованиях
- Лишь около 10% исследований посвящены Южной Азии, хотя в этом регионе находится около 30% всех орошаемых земель мира.
- Лишь в 20% статей обсуждается сочетание трех ЦУР (2, 6, 7)
- Лишь несколько научных статей посвящены также изменению климата (ЦУР 13) или поддержанию экосистем суши (ЦУР 15)

Двигаясь вперед

- Предлагается включение серой (неопубликованной) литературы, что поможет повысить достоверность исследования и преодолеть потенциальные проблемы, связанные с предвзятостью публикаций
- Существенная обобщенная работа по взаимосвязи (нексусу) ВЭП, в том числе в области орошаемого земледелия, проделана международными организациями, такими как Организация Объединенных Наций или ФАО, а также УООН Флорес.
- Добавление слов «экосистемы», «биоразнообразие», «климат» и других соответствующих терминов в поиск по базе данных может дополнительно обеспечить всесторонний обзор исследований по взаимосвязи ВЭП, касающихся орошаемого земледелия.

sustainability

Submit to this Journal

Review for this Journal

Edit a Special Issue

Article Menu

Article Overview

- Abstract
- Open Access and Permissions
- Share and Cite
- Article Metrics
- Order Article Reprints

Article Versions

Related Info Links

More by Authors Links

Abstract Views	2278
Full-Text Views	4451
Citations	16
Altmetrics	**1**

Open Access Review

Sustainability Considerations in Water–Energy–Food Nexus Research in Irrigated Agriculture

by Ahmad Hamidov [1,2,*] and Katharina Helming [1,3]

[1] Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg, Germany

[2] Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers (TIIAME), Kary-Niyaziy 39, Tashkent 100000, Uzbekistan

[3] Faculty of Landscape Management and Nature Conservation, Eberswalde University for Sustainable Development (HNEE), Schickler Straße 5, 16225 Eberswalde, Germany

[*] Author to whom correspondence should be addressed.

Sustainability **2020**, *12*(15), 6274; https://doi.org/10.3390/su12156274

Received: 8 July 2020 / Revised: 29 July 2020 / Accepted: 31 July 2020 / Published: 4 August 2020

(This article belongs to the Special Issue Natural Resources Management and Conflicts in the Context of Sustainability Transformation)

View Full-Text | Download PDF | Browse Figures | Citation Export

Abstract

Irrigated agriculture is essential to satisfying the globally increasing demand for food and bio-based products. Yet, in water scarce regions, water-use for irrigation aggravates the competition for the use of water for other purposes, such as energy production, drinking water and sanitation. Solutions for sustainable food production through irrigated agriculture require a systemic approach to assess benefits and trade-offs across sectors. Here, the water–energy–food (WEF) nexus has become an important concept in natural resource management. It has been conceptualized to analyze linkages and trade-offs between the three sectors, across temporal and spatial scales. However, the concept has so far mainly been conceptual, with little empirical evidence or proof of concept in real world cases. The objective of this paper was to take stock of the rapidly advancing literature on the WEF nexus in irrigated agriculture, and to analyze how the concept was actually implemented in research studies, and how the nexus between water, food and energy was actually dealt with. The study period ranges from 2011 to 2019, and includes 194 articles. Results showed that the WEF nexus is indeed very relevant in irrigated agriculture, and the respective literature makes up one third of all WEF nexus papers. Modeling and empirical research have caught up with conceptual synthesis studies during the last four years, thereby indicating that the WEF nexus concept is indeed increasingly operationalized. However, most studies addressed the WEF nexus from a perspective of either socioeconomic, technological or environmental categories, and they place one of the dimensions of water, food or energy into the foreground. To address sustainable development, there is a need to fully integrate across research disciplines and thematic dimensions. Such studies are only starting to emerge. These findings are an important evidence-base for future WEF nexus research on irrigated agriculture, in support of sustainable solutions for water scarce regions, especially in settings undergoing transformations. View Full-Text

Благодарю за внимание!

Вопросы?

Систематический обзор исследований Взаимосвязи (Нексуса) ВЭП на примере орошаемого земледелия

Ахмад Хамидов

ahmad.hamidov@zalf.de

Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF)

Date: 22 августа 2023 г.

Систематический обзор исследований Взаимосвязи (Нексуса) ВЭП на примере орошаемого земледелия

Ахмад Хамидов

ahmad.hamidov@zalf.de

Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF)

Date: 22 августа 2023 г.

Взаимосвязь Вода-Энергия-Продовольствие (ВЭП): концепции и примеры

Ахмад Хамидов

ahmad.hamidov@zalf.de

Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF)

Date: 21 августа 2023 г.

Заметки: Good morning, and welcome from my side too. I am very glad to see you all in this 2nd summer school. I think we had a very successful in 2019 and it is great to see some of the participants who also took part in the 1st one. They are now seniors and hope to facilitate and support during the event, especially in group works.
It is important to highlight that Kakhramon Djumabaev played a key role in realising this summer school. Unfortunately for all of us, he passed away about 1 month ago.
The main aim of this course is to bring together interdisciplinary group of scientists and work together in operationalizing the WEFE nexus in the region. During the course, you will learn about different tools to analyse WEFE nexus and develop alternative scenarios/options for addressing practical problems.

План

- Предпосылки
- Концепция Взаимосвязи Вода-Энергия-Продовольствие (ВЭП): обзор
- Проблемы Взаимосвязи ВЭП в Центральной Азии
- Введение в действие Взаимосвязи ВЭП в регионе во время летней школы ВЭПЦА-2019
- Будущие научные исследования → Водо- и энергосберегающие технологии орошения в Центральной Азии: потенциальный эффект восстановления

Академическое образование

- 2010 – 2015 г.г.: Доктор философии (PhD) в области экономики сельского хозяйства, Берлинский университет имени Гумбольдта (Германия).
- 2005 – 2007 г.г.: Магистр наук (MSc) в области управления водными и прибрежными ресурсами, совместная программа Erasmus Mundus с Университетом Кадиса (Испания) и Университетом Алгарве (Португалия).
- 2002 – 2004 г.г.: Магистр наук (MSc) в области маркетинга водных ресурсов, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ).
- 1998 – 2002 г.г.: Бакалавр наук (BSc) в области управления водными ресурсами, TIIAME

Научный исследователь и преподаватель

Участник проекта:

1. Проект «SusWEF – Устойчивые водосберегающие технологии орошения для достижения водной, энергетической и продовольственной безопасности в условиях изменения климата в Узбекистане»

2. Проект “ВЭП – Оценка устойчивости Взаимосвязи Вода-Энергия-Продовольствие в Узбекистане: сценарии изменения климата и управления трансграничными водами» – реализовано Assem Mayar

Проект восстановления Арала (Казахстан)

Преподаватель:

- Передовая эмпирическая методология анализа социально-экологических систем в Университете Гумбольдта в Берлине (Humboldt-Universität zu Berlin)

Взаимосвязь ВЭП – обзор

- Идея Взаимосвязи воды, энергии и продовольствия (ВЭП) в последние годы усилилась после публикации отчета Всемирного экономического форума в январе 2011 года.
- Докладчики на Боннской конференции 2011 года продвигали Взаимосвязь ВЭП как новаторскую идею и представили доказательства того, как подход взаимосвязи может повысить водную, энергетическую и продовольственную безопасность.

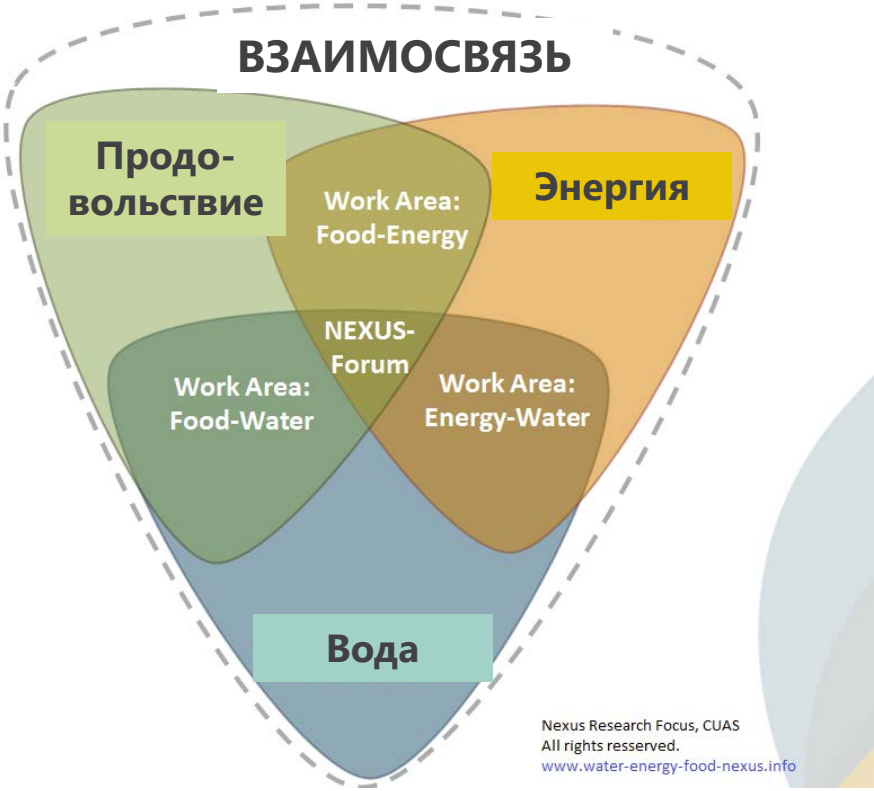
WORLD ECONOMIC FORUM

COMMITTED TO IMPROVING THE STATE OF THE WORLD

Bonn2011 Conference
The Water, Energy and Food Security Nexus
Solutions for the Green Economy
16–18 November 2011

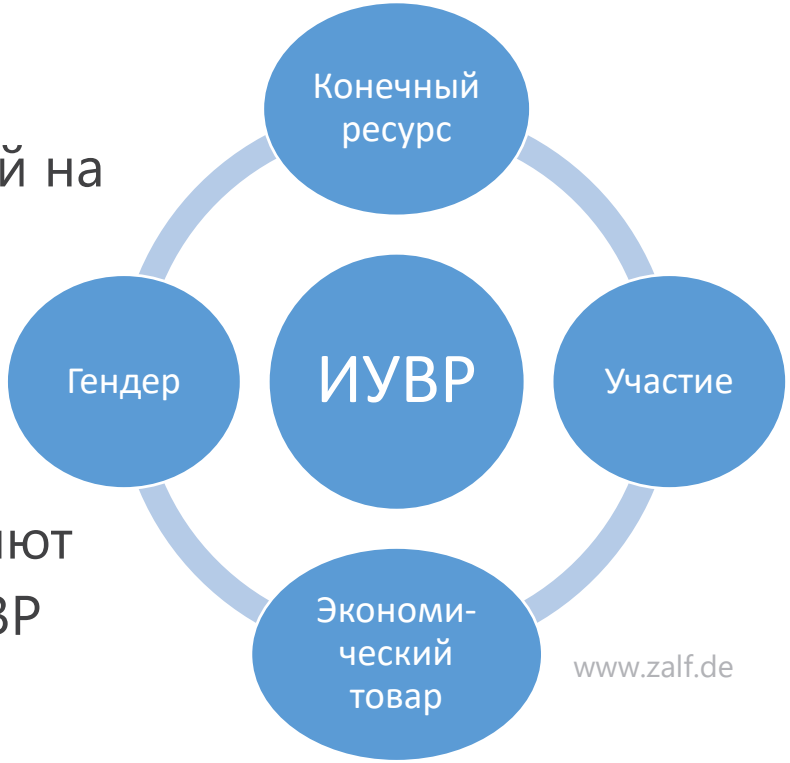
Концепция Взаимосвязи ВЭП

- Взаимосвязь ВЭП стала важной концепцией, указывающей на взаимосвязь трех секторов и улучшающей межсекторальную координацию для поддержки устойчивого развития.
- Он был использован для изучения связей между различными секторами, а также компромиссов во временном и пространственном масштабах.
- Некоторые авторы предлагают использовать подход взаимосвязей при описании усилий по достижению ЦУР



Взаимосвязь ВЭП – ИУПР и ИУВР

- Взаимосвязь ВЭП напоминает более ранние дискуссии в литературе относительно ИУПР и ИУВР.
- ИУПР был предложен в качестве основы для описания того, как деятельность на уровне фермерского хозяйства взаимодействует с целями в области охраны окружающей среды и сохранение природных ресурсов.
- ИУВР отражает системный подход к изучению водных ресурсов, основанный на четырех принципах
- И ИУПР, и ИУВР отражают системные подходы
- Однако, некоторые авторы предоставляют объяснения неспособности ИУПР и ИУВР



www.zalf.de

Заметки: ИУПР страдает от отсутствия общей и согласованной теоретической основы, в результате чего это понятие отводится в сферу практики, а не служит руководящим принципом.
ИУВР – это распределение воды в районах с дефицитом водных ресурсов и является, прежде всего, политическим решением. Поэтому ИУВР не очень хорошо подходит для решения политических вопросов, особенно в странах, где институциональная ответственность за распределение и управление водными ресурсами недостаточно развита.

Компромисс между энергией и продовольствием

- Использование воды и энергии в сельском хозяйстве или конкуренция за водные ресурсы и энергию в сельском хозяйстве изучались во многих исследованиях
- Глобальный финансовый кризис 2008–2009 годов и растущая осведомленность о влиянии производства биотоплива на цены на продукты питания подпитывали общественную обеспокоенность по поводу компромиссов, связанных с энергетикой и продовольствием.
- Конкуренция за земельные и водные ресурсы, связанная с выращиванием сельскохозяйственных культур для производства биотоплива и продуктов питания, вероятнее всего, и вызвала интерес к водному узлу в цепочке взаимосвязи.

Изменение климата и взаимосвязь (нексус)

- Происходящее изменение климата (например, засуха, проливные дожди) может поставить под угрозу устойчивость водного сектора и создать проблему роста глобальной продовольственной безопасности.
- Таким образом, неопределенность, связанная с изменением климата, добавила новое измерение, требующее рассмотрения во взаимосвязи (нексусе)

Source: europal.europa.eu

Критика взаимосвязи ВЭП

Некоторые ученые критиковали взаимосвязь ВЭП, что:

- это еще не четко определенная концепция или проверенная структура;
- имеется мало эмпирических данных;
- отсутствует более широкое участие заинтересованных сторон для совместной работы над устойчивым развитием;
- существующие описания, в основном, не охватывают такие вопросы, как типы почв, сельскохозяйственные культуры, питательные вещества, сельскохозхимикаты и землевладение;
- ученые-социологи должны активно участвовать в обсуждениях взаимосвязей, а не принимать их как «само собой разумеющееся».

Взаимосвязь ВЭП в Центральной Азии

- Идеальный шторм конкуренции и компромиссов между ВЭП в их взаимодействии с окружающей средой и климатом иллюстрируется катастрофическим высыханием бассейна Аральского моря.
- Отсутствие системных подходов к управлению природными ресурсами привело к серьезной деградации окружающей среды и социальным последствиям в регионе.
- Относительная важность орошаемого земледелия, производства гидроэлектроэнергии, отвода воды для муниципального использования и последующих экологических последствий варьирует от страны к стране.
- Такие примеры, как случай с Аральским морем, требуют принятия концепций взаимосвязи ВЭП.

Цели исследования

1) Степень, в которой оценка воздействия на устойчивое развитие (ОВУР-SIA) является подходящим инструментом обучения для принятия системного, междисциплинарного подхода к проблемам Взаимосвязи ВЭП,

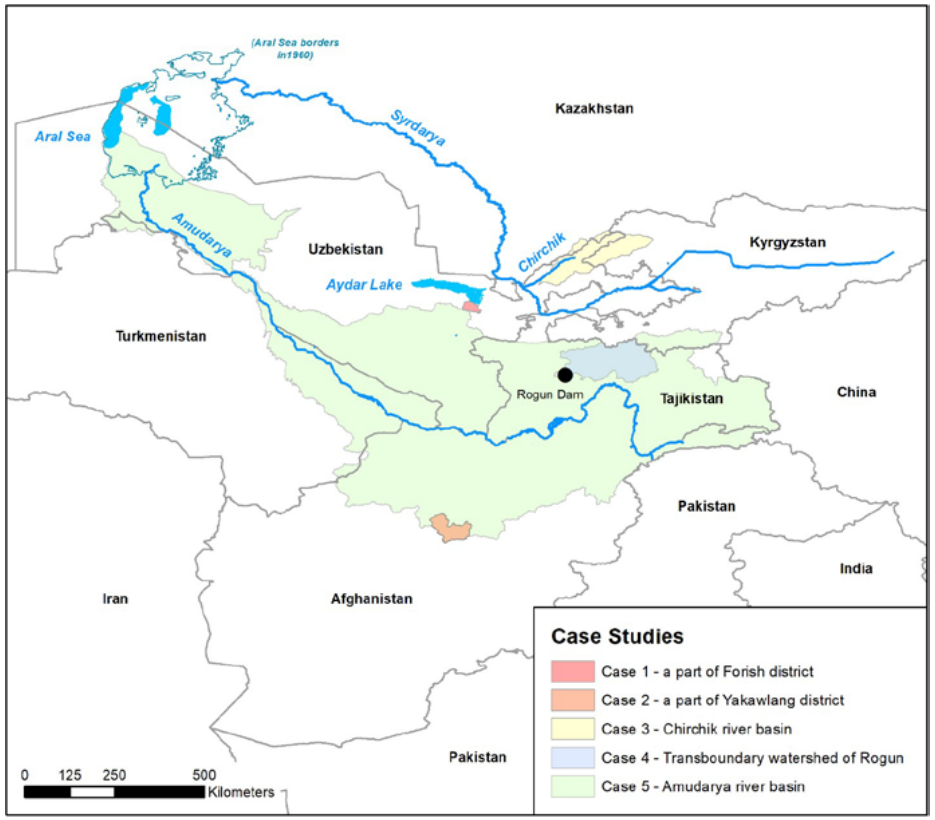
2) степень, в которой ОВУР-SIA может поддерживать исследования в области устойчивого развития в контексте проблем, связанных с ВЭП, и

3) поддерживает ли реализация общего протокола ОВУР-SIA синтез во всех случаях Взаимосвязи ВЭП.

Этапы оценки воздействия	Размеры артефактов дизайна	
1. Identify the problem	Conception ... is the dialectical relation between the designing subjects and the historically developing activity	Cooperation ... is the representational relation between subjects involved in the design
2. Define the objective		
3. Develop options / scenarios	Construction ... is the productive relation between the designing subject and the object of design	
4. Analyze the impacts		
5. Compare the options / scenarios		

Реализация протокола ОВУР-SIA в Центральной Азии

- Пять тематических исследований Взаимосвязи ВЭП в ЦА были разработаны в ходе недельного международного семинара.
- Хотя тематические исследования очень близки к реальным сценариям в регионе, они служили имитационными упражнениями.
- Географический охват тематических исследований варьировал от международных трансграничных водоразделов до очень локальных масштабов
- Экспертам были поручены роли различных отдельных заинтересованных сторон, и переговоры проводились на основе этих ролей

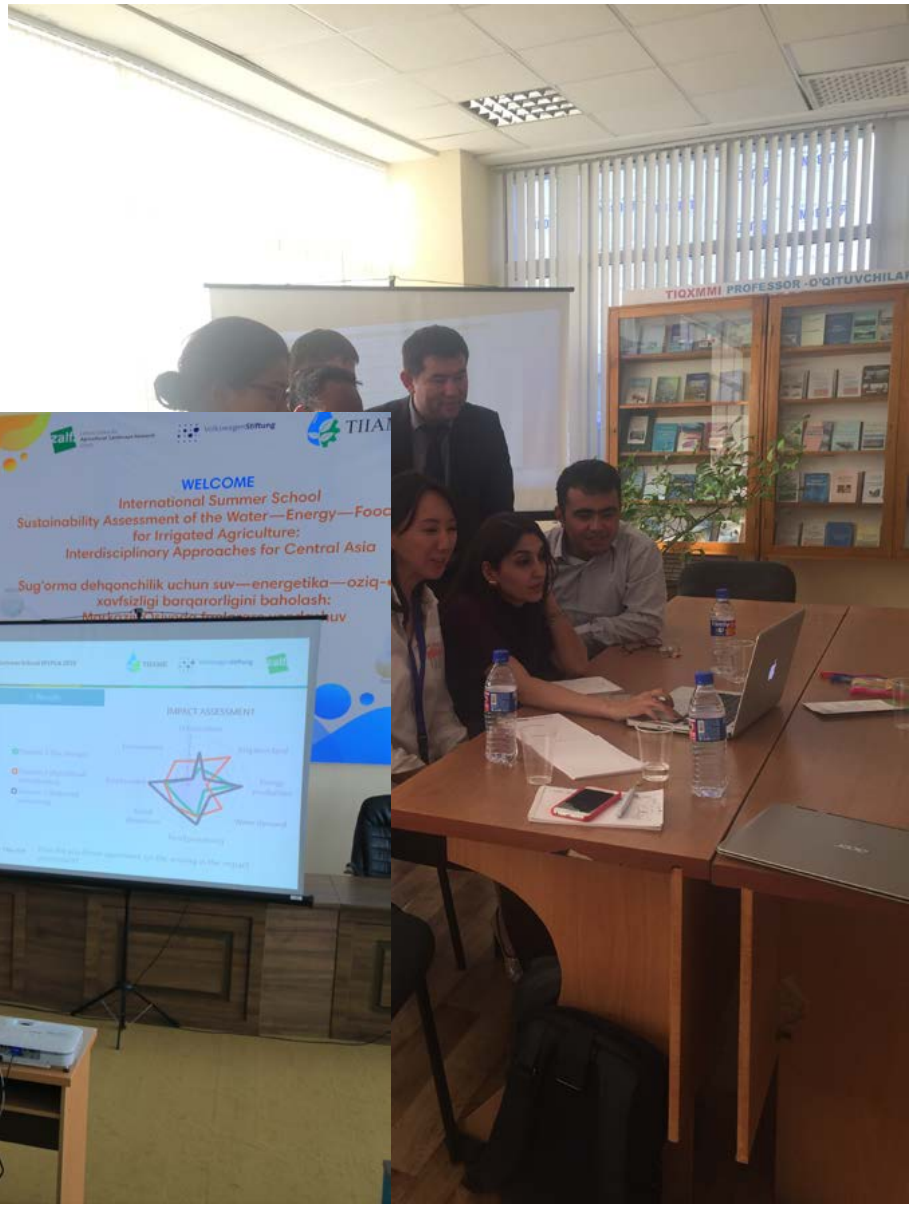


Источник: Расположение регионов, охваченных пятью тематическими исследованиями в Центральной Азии

www.zalf.de

Заметки: 1) Идея Взаимосвязи Вода-Энергия-Продовольствие (ВЭП) нашла сильную поддержку в последние годы после представления публикации по водной безопасности на Всемирном экономическом форуме (Давос) в январе 2011 года.
2) Эта концепция получила большое внимание во время Боннской конференции в 2011 году под названием «Решения по Взаимосвязи водной, энергетической и продовольственной безопасности для зеленой экономики», на которой известные докладчики представили доказательства того, как взаимосвязанный подход может повысить водную, энергетическую и продовольственную безопасности за счет повышения эффективности использования ресурсов, создания синергии (взаимовыгодные результаты), минимизации компромиссов (которые потенциально могут включать неоптимальные результаты) и улучшения управления во всех секторах.

Метод


TIQXMMI PROFESSOR-O'QITUVCHILAR

WELCOME
International Summer School
Sustainability Assessment of the Water—Energy—Food
for Irrigated Agriculture:
Interdisciplinary Approaches for Central Asia
Sug'orma dehqonchilik uchun suv—energetika—oziq-
xavfsizligi barqarorligini baholash:
IMPACT ASSESSMENT

Актуальность протокола ОВУР-SIA для исследований устойчивого развития

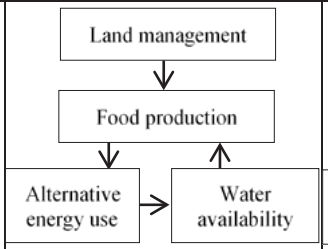
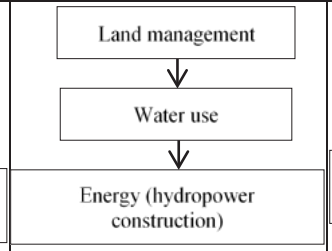
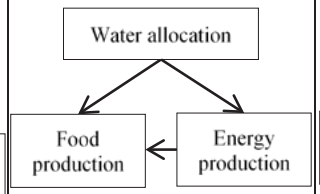
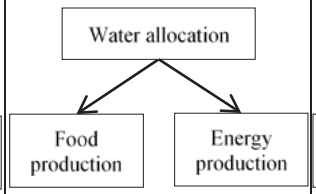
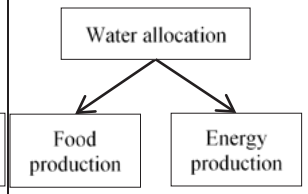
- Последующая оценка протокола ОВУР-SIA использовалась для самоанализа исследовательского процесса

Критерий	Характеристика
Подход к сложности и неопределенности	Оценка возникающих рисков и социальных последствий, имеющих место в результате динамичных и сложных взаимодействий, которые увеличивают неопределенность в любой форме умозаключений.
Этика	Этические, моральные и ценностные вопросы, влияющие на общество, вызванные результатами исследований, методологическими разработками и определением ценности самой науки
Интегративный подход	Рассмотрение всех соответствующих элементов и взаимосвязей в сложных и многогранных процессах современного общественного развития, которые решаются исследовательскими вопросами, тем самым интегрируя различные измерения (например, тематика, время, пространство и системы знаний).
Междисципли-нарность	Интеграция мировоззрений и методов разных научных дисциплин для разработки новых методологических подходов и результатов исследований
Размышления о воздействиях	Оценка выгод и рисков от результатов исследований и инноваций для общества и устойчивого развития (например, преднамеренные/непреднамеренные, положительные/отрицательные, до/после)
Трансдисципли-нарность	Интеграция знаний посредством привлечения ненаучных субъектов к конкретным научным дискурсам и исследовательским вопросам, например, с помощью подходов участия
Прозрачность	Четкая и ориентированная на пользователя информация о финансировании, легитимации, дизайне исследования, применяемых методах, их ограничениях и влиянии на результаты исследования на всех этапах исследовательского процесса
Пользователе-ориентированность	Обмен знаниями, ориентированный на целевые группы, путем привлечения всех соответствующих пользователей результатов исследований для повышения удобства использования и интеграции в науку и

Тематические исследования ВЭП, связанные с орошаемым земледелием в Центральной Азии

- Все пять тематических исследований касались проблемы использования водных ресурсов для производства продовольствия и/или энергии, хотя они различались по географическому охвату.
- С точки зрения комплекса ВЭП, эти пять тематических исследований делятся на две группы:
  - в первую группу входят тематические исследования 1 и 2, в которых управление земельными ресурсами в целях водосбережения и сохранения водных ресурсов было ключевым компонентом Взаимосвязи ВЭП.
  - тематические исследования 3–5 составляют вторую группу, в которой распределение воды для производства продовольствия и/или энергии и, следовательно, для экономического развития и благосостояния было основными связующими звеньями ВЭП.

Концепция Взаимосвязи ВЭП в Центральной Азии

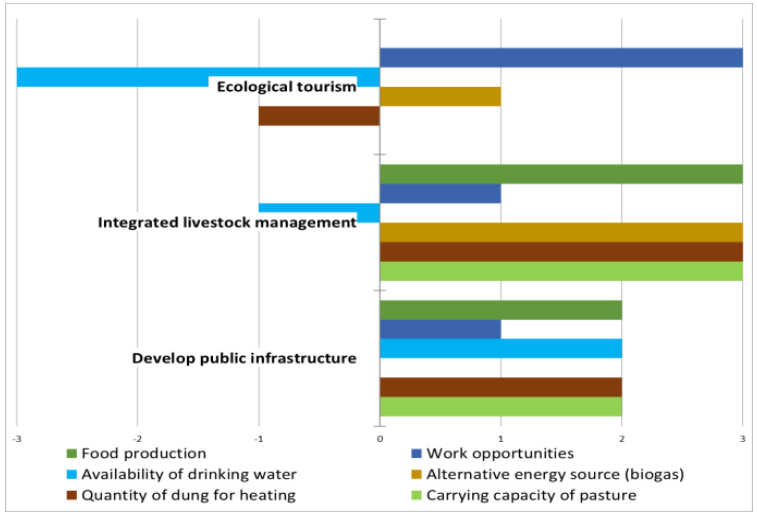
	SIA steps	Case 1 (land)	Case 2 (land)	Case 3 (water)	Case 4 (water)	Case 5 (water)
Conception	Step 1 System boundary	Rural area → agricultural community (*shirkat*) in Djizzakh province, Uzbekistan ~ 780 km²	Rural area → watershed in Bamyan province (Yakawlang district), Afghanistan ~ 3,980 km²	Metropolitan area → watershed in Tashkent province, Uzbekistan ~ 14,480 km²	Transboundary → watershed of Rogun dam in Tajikistan and Uzbekistan (~ 17,400 km²)	Transboundary → Amudarya watershed in Afghanistan, Tajikistan, Turkmenistan, Kyrgyzstan, and Uzbekistan ~ 520,000 km²
	Step 1 WEF constellation					
	Step 1 Identify the sustainability problem	Pressure on land degradation because water is scarce, use of land for livestock is the only income source, and biomass and manure are the only energy sources	Soil erosion because of overgrazing leads to siltation of the hydropower dam and limits its effectiveness. Dam construction needs to be accompanied by upstream soil conservation measures	Water is the limiting factor for economic development in the Tashkent province	Uncoordinated hydropower dam construction in upstream country affects water utilization options for irrigated food production in downstream country	Water utilization options for food in downstream countries depends on water utilization for energy in upstream countries
	Step 1 Framing the problem	**Rural livelihood:** based on livestock production	**Hydropower dam maintenance:** upstream land management to avoid dam siltation	**Urban and rural livelihood:** local economic development with dam regime management	**Governance: bi-national** cooperation in water management	**Governance: multi-national** cooperation in water management
	Step 2 Define the objective	Improve management of the land to improve resilience of local population (maintain livestock production system)	Improve land management in order to maintain functioning of the water regulation in order to stabilize food and energy production	Utilize water for economic development in most sustainable way	Improve water management to optimize food production in Uzbekistan and energy production in Tajikistan	Optimize water utilization options for all five riparian countries in the watershed

Разработка тематических исследований Взаимосвязи ВЭП в Центральной Азии

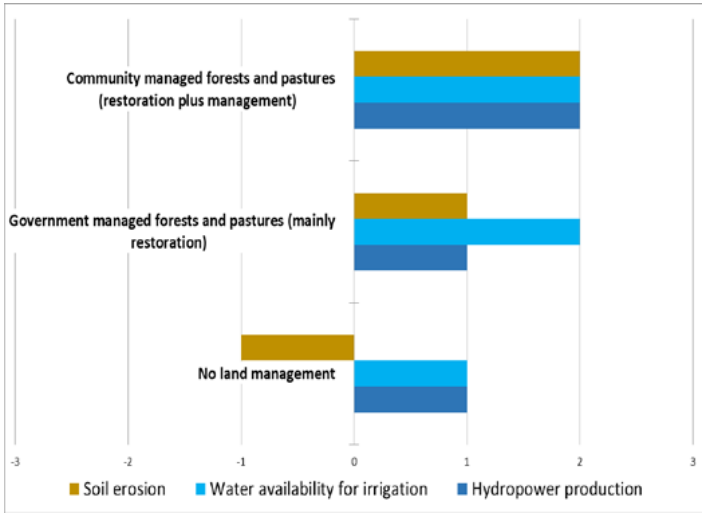
	SIA steps	Case 1 (land)	Case 2 (land)	Case 3 (water)	Case 4 (water)	Case 5 (water)
Construction	Step 3 Develop options /scenarios	**Rural development planning** a) Develop public infrastructure (roads, buildings, water) to extend the grazing options to remote places b) Integrated livestock management c) Ecological tourism	**Rural land management** Hydropower constructions and a) No land management b) Government managed forests and pastures (mainly restoration) c) Community managed forests and pastures (restoration plus management)	**Subnational water governance** a) Business as usual (single sectoral planning) b) Water use for energy to industries c) Water use for food production	**Binational water governance** a) No cooperation b) Partial cooperation c) Full cooperation (optimal water allocation, centrally managed)	**Multinational water governance** a) Business as usual: national approaches to water management b) Joint approaches to water management
	Step 4 Analyze impacts: Impact areas and their links to SDGs	6 impact areas: Food production (SDG 2) Quantity of dung for heating or fertilization (SDG 2/7) Availability of drinking water (SDG 6) Alternative energy production (SDG 7) Work opportunities (SDG 8) Carrying capacity of pasture – land degradation pressure (SDG 15)	3 impact areas: Water availability for irrigation (SDG 6) Hydropower production (SDG 7) Soil erosion (SDG 15)	8 impact areas: Food processing (SDG 2/11) Irrigated area (SDG 2/11) Human health & education (SDG 3) Water demand (SDG 6) Energy production (SDG 7) Employment/work opportunities (SDG 8) Urbanization (SDG 11) Environmental health (SDG 15)	6 impact areas: Agricultural production (SDG 2) Water quality (SDG 6) Share of population with clean water supply and access to sanitation (SDG 6) Energy production (SDG 7) Employment rate (SDG 8) Ecosystem services (SDG 15)	6 impact areas: Agricultural land change (SDG 2) Vegetation period change (SDG 2) Change in population's standard of living in each country (SDG 3) Change in ecosystem service provision (SDG 15) Occurrence of extreme events (SDG 15) Biodiversity change (SDG 15)

Разработка тематических исследований Взаимосвязи ВЭП в Центральной Азии

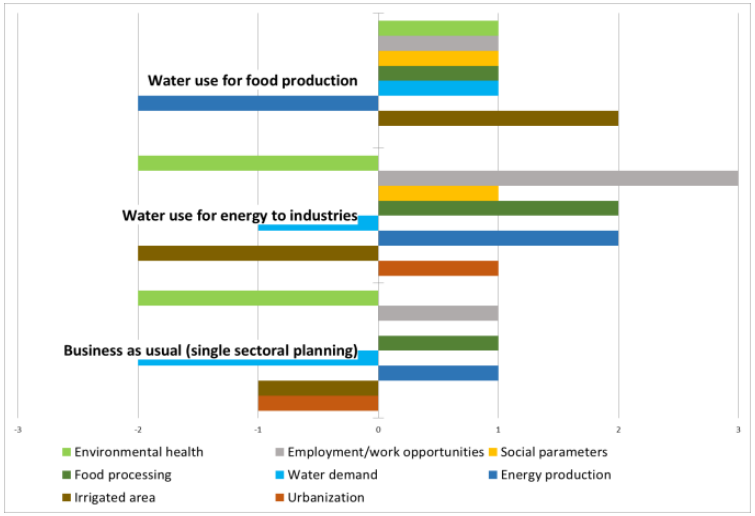
Тематическое исследование 1: Производство продуктов питания и энергии в Узбекистане



Тематическое исследование 2: Влияние строительства гидроэлектростанции на управление земельными и водными ресурсами в Афганистане

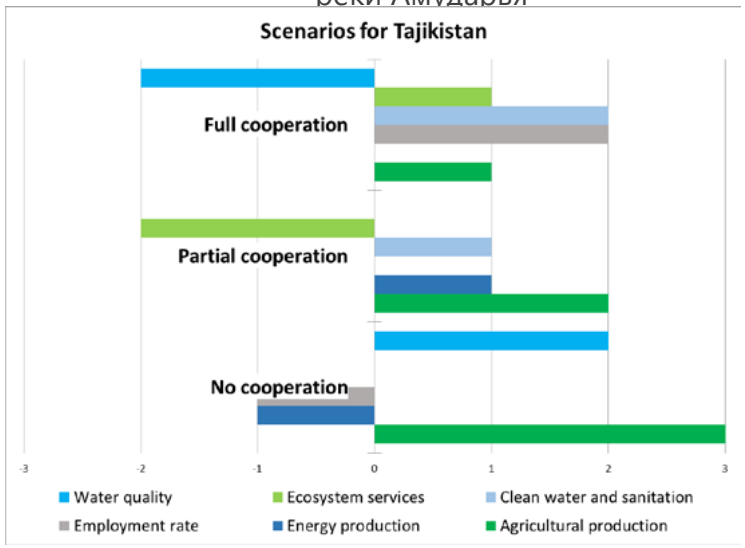


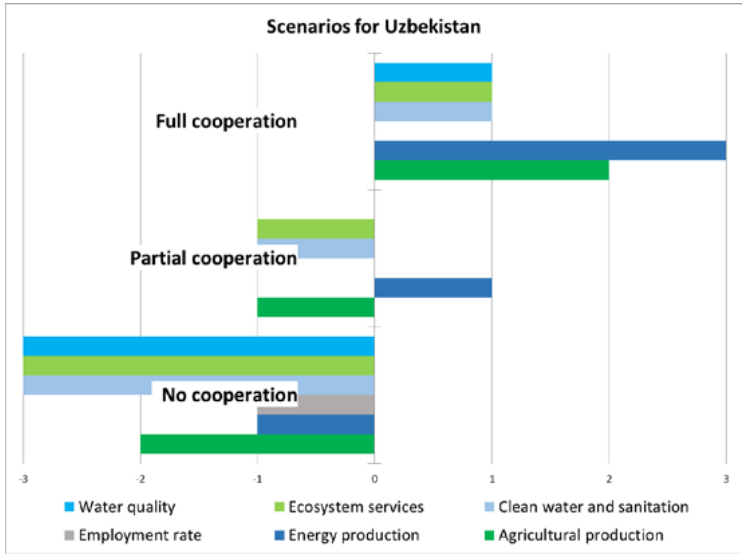
Тематическое исследование 3: Использование воды в продовольственном и энергетическом секторах Узбекистана



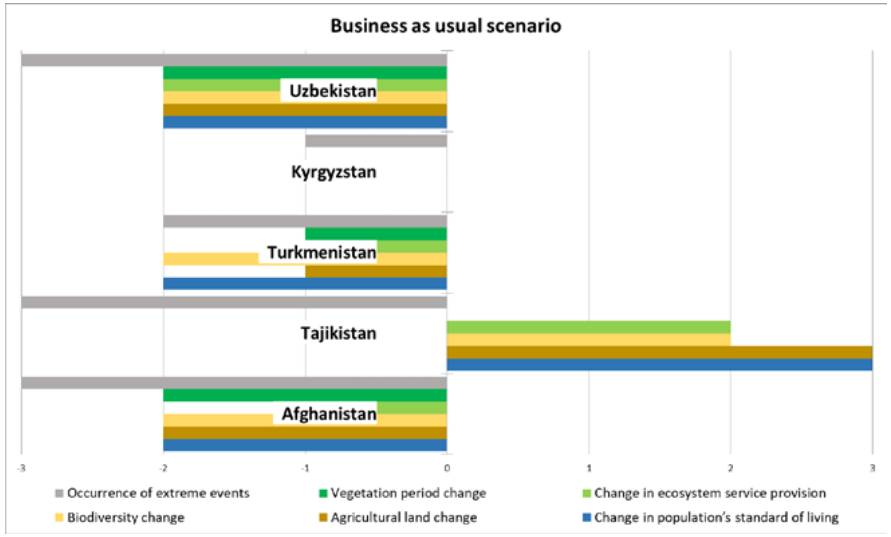
Разработка тематических исследований Взаимосвязи ВЭП в Центральной Азии

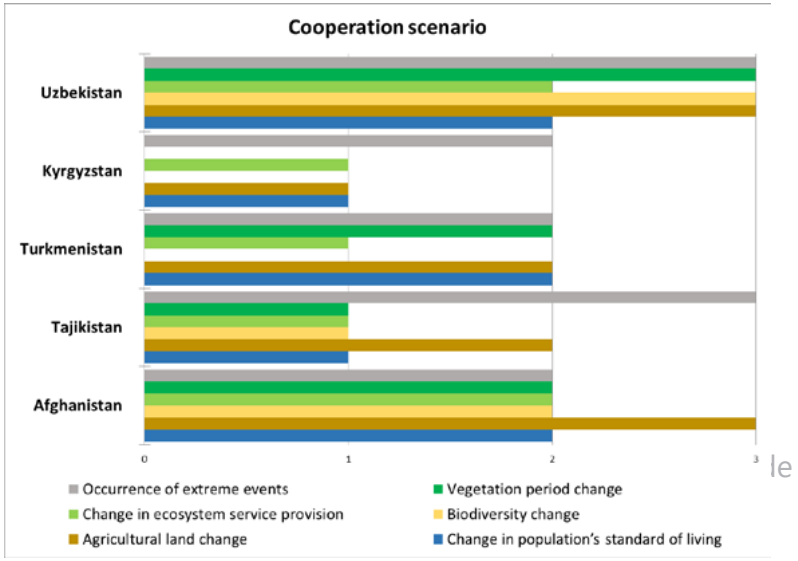
Тематическое исследование 4: Сотрудничество ВЭП в области управления между Таджикистаном и Узбекистаном: пример бассейна реки Амударья





Тематическое исследование 5: Управление водными ресурсами в пяти странах бассейна реки Амударья





Сотрудничество тематических исследований Взаимосвязи ВЭП в ЦА

- Некоторые группы играли роль политиков разных стран
- Участники столкнулись с трудностями при определении соответствующих акторов, которые будут представлять их во время упражнения по оценке воздействия
- Протокол ОВУР-SIA оказался недостаточно информативным для построения сотрудничества с акторами и заинтересованными сторонами в ВЭП исследовании
- Протоколы ОВУР-SIA нуждаются в дальнейшей доработке, чтобы включить в них инструкции по сотрудничеству с заинтересованными сторонами

Заключение

- Концепция взаимосвязи ВЭП была реализована для пяти тематических исследований в ЦА посредством протокола SIA
- Протокол ОВУР-SIA интересен для концепции и построения взаимосвязи ВЭП
- Он менее интересен при планировании сотрудничества с акторами и заинтересованными сторонами
- Использование протокола облегчает проведение сравнительного метаанализа тематических исследований для синтеза и масштабирования
- Применение протокола ОВУР-SIA для разработки исследования взаимосвязи ВЭП помогло участникам семинара понять сложность проблемы и наладить междисциплинарное сотрудничество
- Он был менее полезен при планировании трансдисциплинарного сотрудничества

HOME > VOLUME 27 > ISSUE 1 > ARTICLE 12 RESEARCH

Operationalizing water-energy-food nexus research for sustainable development in social-ecological systems: an interdisciplinary learning case in Central Asia

Ahmad Hamidov, Katrin Daedlow, Heidi Webber, Hussam Hussein, Ilhom Abdurahmanov, Aleksandr Dolidudko, Ali Yawar Seerat, Umida Solieva, Tesfaye Woldeyohanes, Katharina Helming

https://doi.org/10.5751/ES-12891-270112

Download PDF Download Citation Submit a Response → Share

Research

Figures,

ABSTRACT

In social-ecological systems, natural resource management can be characterized by trade-offs across sectors and sustainability targets. The water-energy-food (WEF) nexus concept makes explicit various trade-offs in order to maximize synergies of interventions. However, there are few successful examples of its operationalization in research settings. Here, we explore in a learning setting if sustainability impact assessment (SIA) protocols can be a useful process to be used to adopt a systemic, interdisciplinary perspective to operationalize WEF nexus in research for sustainable development. The process and method adopted of SIA protocol, evaluated for five exemplary WEF nexus cases in Central Asia during a week-long international workshop, adequately addressed the complexity of WEF interrelationships and associated

RebUz – Оценка устойчивости орошаемого земледелия: эффекты восстановления полузасушливых земель Узбекистана

- Продолжительность : 36 месяцев, ноябрь 2023 г. – октябрь 2026 г.
- Финансируется: German Research Foundation (DFG)
- Цель: Изучить устойчивость орошаемого земледелия в полузасушливых регионах Узбекистана путем оценки внедрения водо- и энергоэффективных технологий орошения и эффекта их восстановления в свете стрессов, связанных с изменением климата.
- Партнеры по сотрудничеству: ZALF (координация), Humboldt-Universität zu Berlin, „TIIAME“ NRU, IWMI-CA office

Благодарю за внимание!

Вопросы?

День 2

ВЭП-Нексус в действии

Сравнение примеров со всего мира

Shilp Verma

Старший научный сотрудник, водная, энергетическая и продовольственная политика

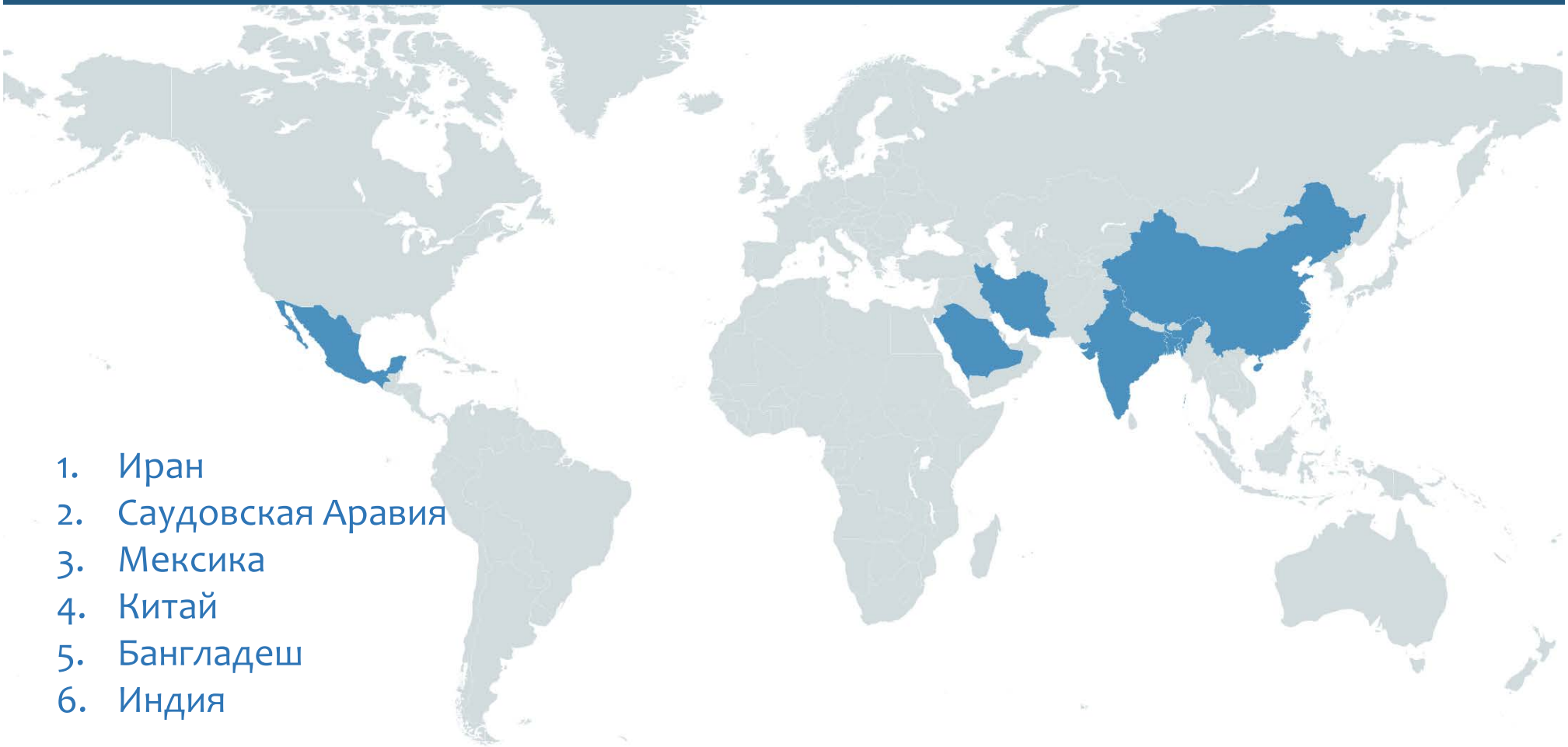
| IWMI Anand | shilp.verma@cgiar.org |

2-ая Международная Летняя школа, 2023

Ташкент| 22 августа

Шесть примеров| Шесть ключевых уроков

| Взаимосвязь (Нексус) ВЭП не является уникальной для какой-либо страны или региона | Каждый регион нашел свой собственный способ решения этой проблемы, но с неоднозначными результатами | Потенциал для взаимного обучения



1. Иран
2. Саудовская Аравия
3. Мексика
4. Китай
5. Бангладеш
6. Индия

Геополитика является движущей силой ВЭП в Иране

| Устойчивость подземных вод приносится в жертву ради достижения продовольственной самообеспеченности | Эксперименты с умными счетчиками для проверки абстракции – смешанный вариант | Ужесточение международных санкций может привести к дальнейшему истощению ресурсов |

КОНТЕКСТ

- Растущая зависимость от чрезмерной эксплуатации ГВ для производства продовольствия
- ТК: <50 тыс. (1970 г.) → 500 тыс. (2006 г.) → >1 млн (2016 г.); >800 тыс. незаконных скважин (2018 г.)
- 85% пшеницы закуплено прав-вом по цене выше мировой
- Истощение ГВ: 1 млн. в год; засоление почвы; отказ от *Qanats*

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ

- Национальная политика продовольственной самообеспеченности
- Закупка пшеницы по ценам выше рыночных (405-425 $/т в 2016 г.)
- Высокая импортная пошлина на зерно (45-50 $/т в 2015 г.)
- Субсидируемая энергия для откачки грунтовых вод (субсидия 95% в 2017 г.)

ОТВЕТ

- *Dasht-e-momno* (запрещенная равнина) - правила о получении разрешения на бурение скважины, площади орошения, размере насоса, часах работы
- Сложно осуществить; Умные счетчики учета энергии и воды
- Снижение истощения; 30 → 10 MCM (2008–2011 гг.); смена с/х культур, внедрение водосберегающих технологий

ПЕРСПЕКТИВЫ

- Строгое соблюдение требований ведет к отпору со стороны фермеров
- Крупномасштабный отказ от выращивания пшеницы несостоятелен
- Политические цели ВЭП противоречат друг другу; Политическая экономия *нелегальных* трубчатых колодцев
- **Фермеры защищают доходы, а не водные ресурсы!**

Торговля продовольствием является движущей силой Нексуса *Faux Pas*

| Эксплуатация подземных вод было предпочтительнее зависимости от импорта продовольствия | Даже отказ от политики «продовольственного самообеспечения» не обратило вспять истощение подземных вод |

КОНТЕКСТ

- Нефтяной кризис 1970-х годов; крупномасштабная ирригация (1980-2000 гг.)
- Инвестировано $83,6 млрд в производство продовольствия на сумму $40 млрд.
- Ведущий экспортер пшеницы в мире в 1990-е годы; 12,4 млрд. куб.м «виртуальной воды»
- Оседание бедуинских общин в сельском хозяйстве

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ

- Национальная политика продовольственной самообеспеченности
- Закупка пшеницы по ценам выше рыночных (500 $/т в 1984-2000 гг.); субсидия в размере $15 млрд.
- Орошаемая площадь: 609 тыс. (1980 г.) → 1,12 млн (2000 г.); Капитальные затраты: $35 тыс./га
- Чистое количество осадков: 2 млрд. куб. м; Перекачка ГВ: 6,6 млрд куб. м (1996 г.)

ОТВЕТ

- Экономическая и экологическая катастрофа, которую трудно обратить вспять
- Постепенное сокращение закупок пшеницы; орошаемая площадь сократилась на 23%, но забор ГВС сократился всего на 9%
- Переход от выращивания пшеницы → фруктов и кормов контрпродуктивен; решение пришлось отменить

ПЕРСПЕКТИВЫ

- Геополитика ограничивает (воспринимаемые) степени свободы
- Расширение ирригации на бедуинские общины, но наибольшая выгода досталась крупным фермерским компаниям, которым принадлежит 2/3 новых орошаемых площадей
- Даже отказ от продовольственного самообеспечения не помог! *Неэластичный по цене спрос на оросительную воду?*

Правительства предполагают, Фермеры располагают

| В Мексике политики неоднократно срывали реформы и усилия по управлению |

КОНТЕКСТ

- Сельское хозяйство использует более 60% ГВ
- 100 из 653 водоносных горизонта истощены; все водоносные горизонты провинции Гуанахуато забирают на 40% больше ГВ, чем имеется в наличии
- Скважины глубиной 500-1000 м, двигатели мощностью 75-300 л.с.
- Сообщения о проседании грунта

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ

- Модель роста, основанная на экспорте сельскохозяйственной продукции
- Значительно субсидируемая электроэнергия бедным фермерам-*эджидатариосам*
- Счет на субсидии: 592 млн дол. США в год или 1600 дол. США/га.
- Также планировка земель, микроорошение, фертигация для повышения продуктивности полей – никакой помощи водоносным горизонтам

ОТВЕТ

- Регулирование (*веды* – запрещенные зоны) не выполнено, трудно обеспечить соблюдение
- Совместное самоуправление (COTAS) также не помогло
- Цены на э/энергию для фермерских хозяйств – работали (энергия 72–57 ГВтч в 1992 г.), но эффект был размыт
- Также были попытки использовать рыночные права на воду

ПЕРСПЕКТИВЫ

- Цены на э/энергию более эффективны, чем *Веды* или COTAS
- Выгоды от ценообразования размыты из-за реакции фермеров, уступок и отступлений
- 20% субсидий на ночное орошение, отказ фермеров платить по счетам за электроэнергию

Ограничения государственного регулирования

| Закрыть скважины, забросить земли – это ли окончательное решение? |

КОНТЕКСТ

- Равнины Северного Китая – житница и очаг истощения ГВ
- 30% водных ресурсов, 67% производства продовольствия
- Сельское хозяйство очень эффективное и продуктивное, но его устойчивость сомнительна из-за зависимости от ресурса ГВ

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ

- Гораздо меньше субсидий для фермерских хозяйств на электроэнергию /оборудование
- Демографическое давление, высокопроизводительное сельское хозяйство, хорошо развитые ирригационные рынки приводят к истощению ресурсов
- Система ответственности домохозяйств приватизировала ирригацию ТК – фермеры перешли на более водопотребляемые и высокотоварные с/х культуры

ОТВЕТ

- ИУВР, с *изюминкой*
- С фермеров взимали высокие тарифы, и энергично собирали
- Поддерживаемый партией монтажник получил стимул для сбора денег
- Прямое регулирование
- Совместное участие / АВП
- Финансирование, привязанное к результатам

ПЕРСПЕКТИВЫ

- Бассейн Шиянг (Ганьсу) – история большого успеха
- Принудительное соблюдение привело к исходу из сельского хозяйства: *«экологические беженцы»*
- Высокие социальные и транзакционные издержки контроля истощения ГВ, несмотря на сильное государство.

Централизованно управляемая система ирригации

| BMDA преуспела в централизованном управлении децентрализованным бизнесом по оказанию ирригационных услуг | Будет ли это продолжаться?

КОНТЕКСТ

- 1971: Стагнация с/х, зависимость от импорта риса
- (отложено) помогло внедрение УТК и высокая производительность боро-рисового поля
- Из-за бюджетных ограничений нет субсидий
- Недостаточно развитый ресурс с ограниченным доступом для бедных слоев населения

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ

- Развитие исторически «отсталого» региона
- Относительно меньшее количество осадков (1600 мм), неорошаемое земледелие, низкая продуктивность сельского хозяйства
- BMDA создана (1985 г.) для реализации проекта комплексного развития территории Баринд

ОТВЕТ

- Программа по государственным трубчатым колодцам – успех от умеренного до плохого в Индии и Пакистане
- Основанный на спросе (не на ресурсах/ предложении)
- Предоплаченные кубометры для полного возмещения затрат
- Стимулированные операторы
- Инновации и эффективный сервис
- Экономичная организация
- (с задержкой) Режим управления ГВ

ПЕРСПЕКТИВЫ

- Проактивный, целостный – отличная модель для разработки ранней стадии
- Государственные инвестиции стимулировали частное предпринимательство – как оно будет развиваться?
- Тройной итог: *Производительность, Справедливость, Устойчивость*
- Долгосрочный успех еще предстоит увидеть

Косвенный подход в совместном управлении ресурсами

| В ряде политических экспериментов в Индии применялся «косвенный» подход в управлении подземными водами | Некоторые схожи с подходом Нексуса — почти все являются «*Вторыми Лучшими*» решениями |

КОНТЕКСТ

- На северо-западе Индийского полуострова имеется около 12 млн. трубчатых скважин, на которые ежегодно выделяется 15 млрд. дол. субсидий на электроэнергию для фермерских хозяйств.
- Извращенные стимулы, несчастные фермеры, проблемы с коммунальными услугами, истощение водоносных горизонтов
- Требование реформ, всеобщий учет, яростное сопротивление со стороны фермеров

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ

- Грунтовые воды и электрификация сельских районов
- Рынки услуг водоснабжения/ орошения
- Высокий учет ТК; труднореализуемые фиксированные тарифы
- Водный сектор не обращает внимания на революцию ГВ; энергетический сектор не заинтересован

ОТВЕТ

- Регулирование (неэффективное)
- Сокращение часов электроснабжения (неэффективно)
- Разделение каналов (JGY) (частично эффективно; разбавлено для защиты бедных фермеров)
- Меры со стороны предложения (эффективны частично)
- SPaRC / SKY (предстоит увидеть)

ПЕРСПЕКТИВЫ

- Динамическое равновесие, требующее превентивных мер
- Умное преодоление сопротивления фермеров – *политическая* ~~*воля*~~ *умение*
- Улучшение режима ГВ, рост сельскохозяйственного производства – модельное промежуточное решение?

Ключевые уроки из примеров Нексуса

| Можно ли передавать и тиражировать решения Нексуса? | Существуют ли «принципы дизайна», которые можно воспроизвести? | Есть ли уроки по нахождению местных решений Нексуса? |

- Институциональный потенциал и транзакционные издержки
  - Прямое регулирование будет затруднено из-за чрезмерных транзакционных издержек или ограниченных возможностей для соблюдения требований.
  - Не неэффективно, просто непрактично
- Стратегическая согласованность главнее всего!
  - Секторальные приоритеты часто определяются разрозненно
  - Противоречивые цели → сбивающие с толку сигналы
    - *Сохраняйте ГВ, но здесь бесплатная энергия!*
  - Целевая аудитория решений Нексуса — «Высшее руководство»
- Не видеть леса за деревьями: лечение симптомов
  - Закупка зерна по ценам выше рыночных
  - Ценовая эластичность на спрос на оросительную воду?
  - Микроирригация, Энергоэффективные насосы / эффективность на уровне поля?

Ключевые уроки из примеров Нексуса

| Можно ли передавать и тиражировать решения Нексуса? | Существуют ли «принципы дизайна», которые можно воспроизвести? | Есть ли уроки по нахождению местных решений Нексуса? |

- Политический контекст и округа
  - Фермеры – это влиятельная группа населения: они защищают краткосрочные доходы, а не долгосрочные ресурсы
- Иерархия политических приоритетов
  - Рациональна ли одержимость продовольственной самообеспеченностью?
    - *Индия сделала то же самое в 1960-х годах, Саудовская Аравия теперь отошла после 2000 года, Иран упорствует в продовольственной самообеспеченности.*
  - Следует ли любой ценой контролировать истощение ГВ?
    - *Сможет ли Китай повторить успех, достигнутый в Шияне?*
- Теория обстоятельств
  - Невозможно определить общий путь управления…?
  - Модное словечко: *является ли «ВЭПЭ Нексус» новым ИУВР?*
  - «Нексус Идеал» против «Нексус Оптима»
    - *Являются ли нексусные решения лишь временными/переходными «Вторыми Лучшими» решениями, которые необходимо постоянно корректировать?*

International Water Management Institute

Благодарю за внимание…

Cambridge Prisms: Water

www.cambridge.org/wat

Water-energy-food-environment nexus in action: Global review of precepts and practice

Tushaar Shah

Scientist Emeritus, International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka and Professor Emeritus, Institute of Rural Management, Anand, India

Overview Review

Cite this article: Shah T (2023). Water-energy-food-environment nexus in action: Global review of precepts and practice. *Cambridge Prisms: Water*
https://doi.org/10.1017/wat.2023.6

Received: 24 February 2023
Revised: 10 May 2023
Accepted: 07 July 2023

Keywords:
Water-energy-food-environment nexus; global groundwater governance; irrigation subsidies; climate change; solar irrigation

Corresponding author:
Tushaar Shah;
Email: t.shah@cgiar.org

Abstract

Using water-energy-food-environment (WEFE) nexus as the prism, this review explores evolution of groundwater governance in Iran, Saudi Arabia, Mexico, China, Bangladesh and India – which together account for two-thirds of the global groundwater-irrigated area. Global discourse has blamed widespread water scarcity squarely on supply-side policymaking and advocated a broader template of water governance instruments. Integrated Water Resources Management (IWRM) presented just such a template – with pricing, participation, rights and entitlements, laws, regulations, and river basin organizations – as additional water governance tools. However, the IWRM template faced disillusionment and pushback in many emerging economies. WEFE nexus, the new paradigm, prioritizes system-level optima over sectoral maxima by harnessing synergies and optimizing trade-offs between food, water, energy, soil, and eco-system sustainability within planetary boundaries. Realizing this vision presents a complex challenge in groundwater governance. Global groundwater economy comprises three sub-economies: (a) *diesel-powered unregulated*, as in Nepal terai, eastern India, Bangladesh, Pakistan Punjab and Sind, and much of Sub-Saharan Africa, where use-specific energy subsidies are impractical; (b) *electricity-powered regulated*, as in North America and Europe, where tubewells are authorized, metered and subject to consumption-linked energy charges; and (c) *electricity-powered unregulated*, as in geographies covered by our review – barring China, Bengal and Bangladesh – where unmeasured electricity subsidies have created a bloated groundwater economy. This last sub-economy represents the heartland of global groundwater malgovernance, least equipped to meet the sustainability challenge. It has an estimated 300 million horsepower of grid-connected electric pumps that are either unauthorized and/or unmetered and/or use free or heavily subsidized or pilfered power for irrigating 50–52 million hectares, nearly half of global groundwater-irrigated area. In (a) and (b), groundwater scarcity inspires water-energy saving behavior via increased energy cost of pumping. In sub-economy (c), users are immune to energy costs and impervious to groundwater depletion. Here, the WEFE nexus has remained blind to the irrigation realpolitik that catalyzes or constrains policy action. We explore why the political costs of rationalizing subsidies are prohibitive and exemplify how a smart transition from fossil to solar energy for pumping may offer an opportunity to turn the perverse WEFE nexus into a virtuous one.

Impact statement

This review explores the challenge of groundwater governance in Iran, Saudi Arabia, Mexico, China, Bangladesh and India – which together account for over two-thirds of the world's groundwater use in irrigation. Global groundwater economy comprises three sub-economies: (a) *diesel-powered unregulated*, where use-specific energy subsidies are impractical; (b) *electricity-powered regulated*, where grid-connected electric tubewells are authorized, metered and subject to consumption-linked energy charges; and (c) *electricity-powered unregulated*, as in all geographies of our review – barring Bangladesh, Bengal and China – where electricity subsidies have created an unruly, bloated groundwater economy. This last sub-economy represents the heartland of global groundwater malgovernance, least prepared to meet the sustainability challenge. In (a) and (b), groundwater scarcity stimulates water-saving behavior via increased energy cost of pumping; not so in sub-economy (c). This is home to the water-energy-food-environment (WEFE) nexus at its most perverse since users are immune to energy costs and impervious to groundwater depletion. The nexus approach is prodigious in technical research but has ignored the realpolitik of groundwater reforms, especially in overcoming farmer resistance to legalizing and metering tubewells, and collecting energy-water charges based on metered use. Our review captures several workarounds to do this. A good example is a recent large pilot in Gujarat, India, which showcases how a smart transition to solar irrigation can transform a perverse WEFE nexus into a virtuous one, paving the way from (c) to (b). During 2018–2019, Gujarat solarized 4,215 existing grid-connected tubewells of 5–150 hp, net-metered them and gave their owners a 25-year remunerative solar power purchase

© The Author(s), 2023. Published by Cambridge University Press. This is an Open Access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution licence (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted re-use, distribution and reproduction, provided the original article is properly cited.

Cambridge Prisms

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

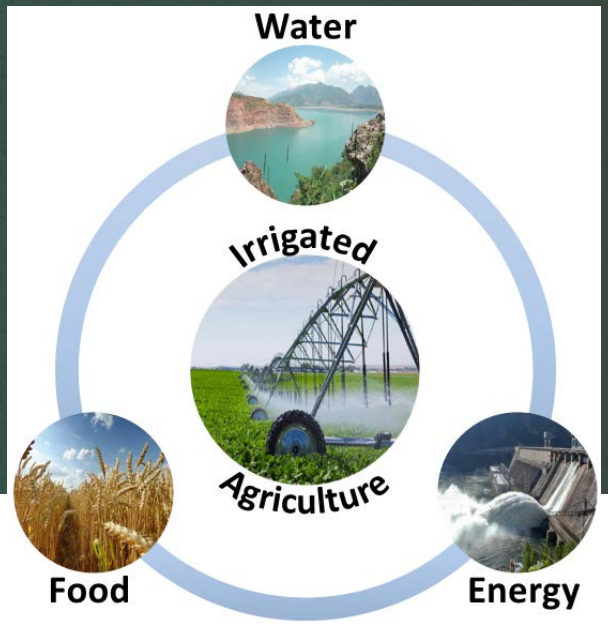
Innovative water solutions for sustainable development

Food · Climate · Growth

Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF)

Совместная оценка устойчивости

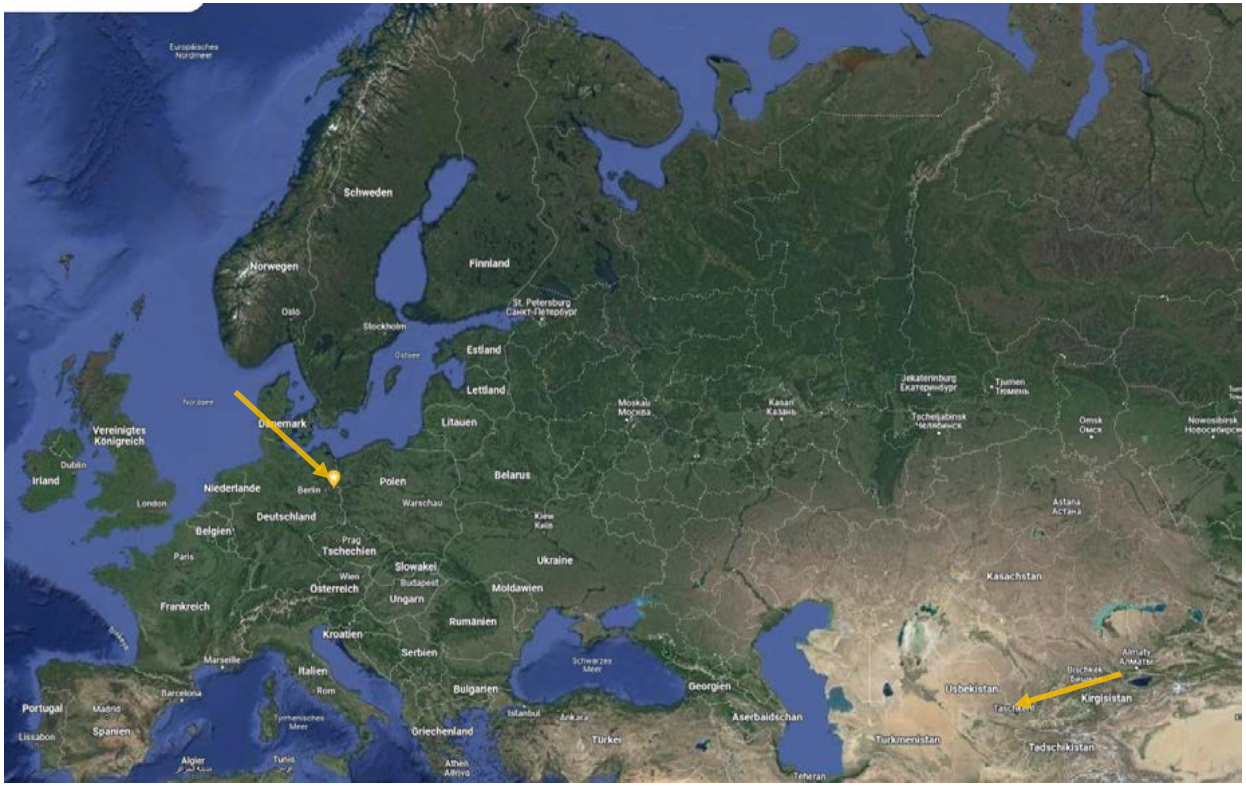
Летняя школа WEFECA, Ташкент, 21-25 августа 2023 г.



Проф. Д-р. Katharina Helming,
Сопредседатель по сельскохозяйственным ландшафтным системам, ZALF
Профессор Университета устойчивого развития, Германия

Datum: 22.08.2023

Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF) – Центр Лейбница по исследованию сельскохозяйственных ландшафтов



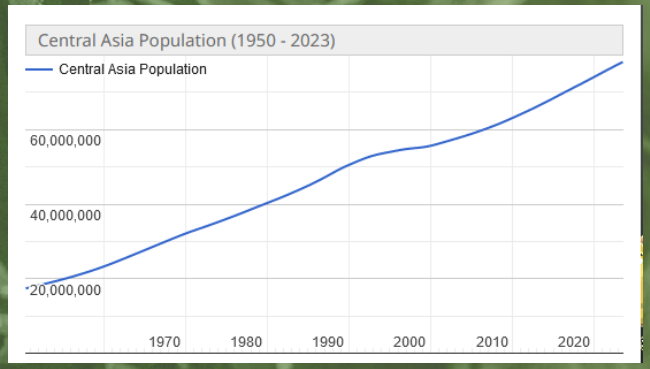
Quelle: Архив

2

Глобальные тенденции и вызовы: Рост населения

К 2050 году население мира будет насчитывать 9,7 миллиардов человек *

*UN World Population Prospects 2019



Wource: worldometer 8/2023

Photo: Dimitri Houtteman / Unsplash

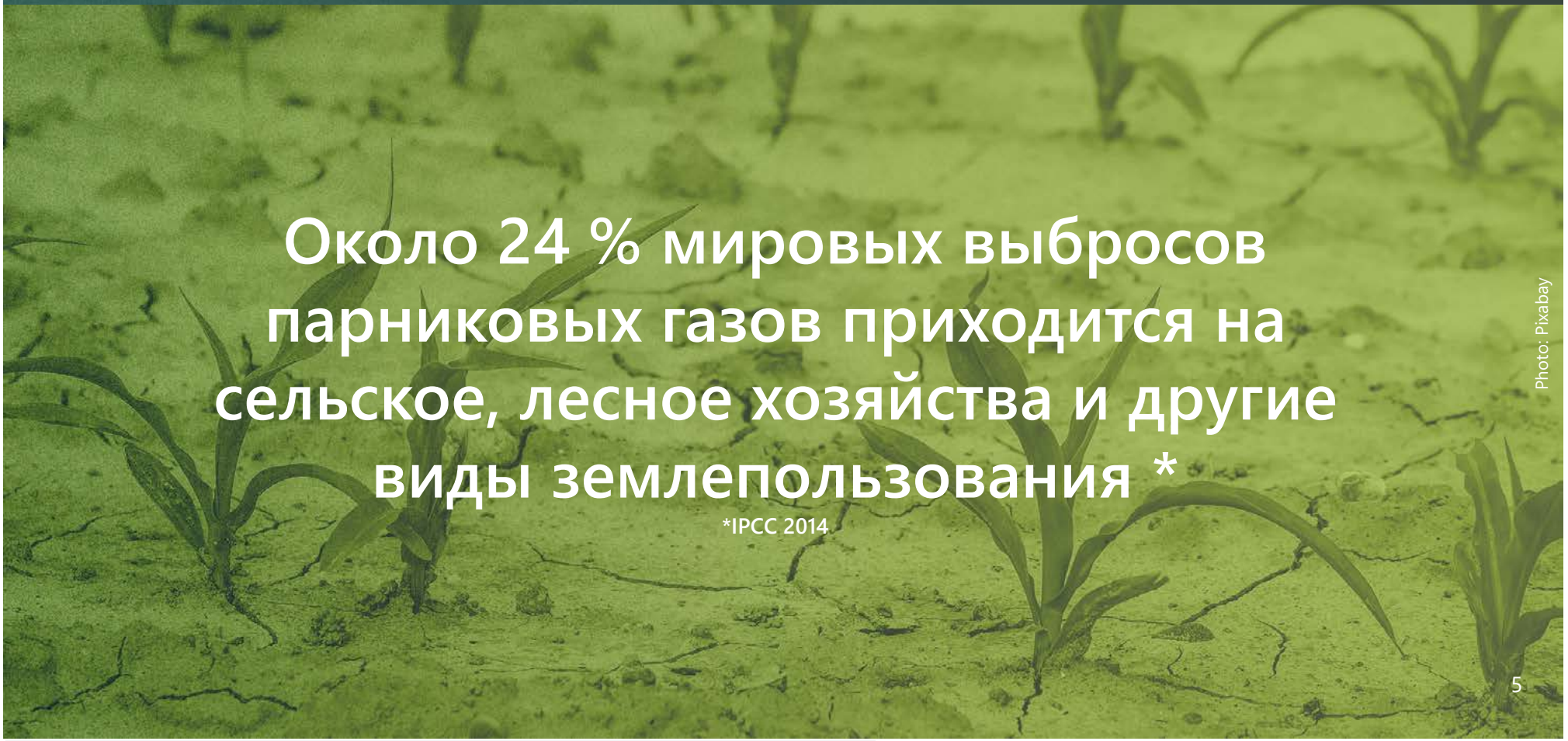
3

Заметки: Прогнозы оценивают, что в 2050 году в среднем на Земле будет жить около 9,7 миллиардов человек
Кроме того, средний доход увеличится.
В результате этого увеличатся спрос на ресурсоемкую продукцию и выбросы парниковых газов на душу населения.

Глобальные тенденции и вызовы: Продовольственная безопасность

Заметки: Чтобы удовлетворить растущий спрос на продовольствие, к 2050 году необходимо производить примерно на 50 % больше.
В то же время важно сокращать отходы: около 1/3 всего производимого продовольствия в настоящее время попадает в мусор.

Глобальные тенденции и вызовы: Изменение климата



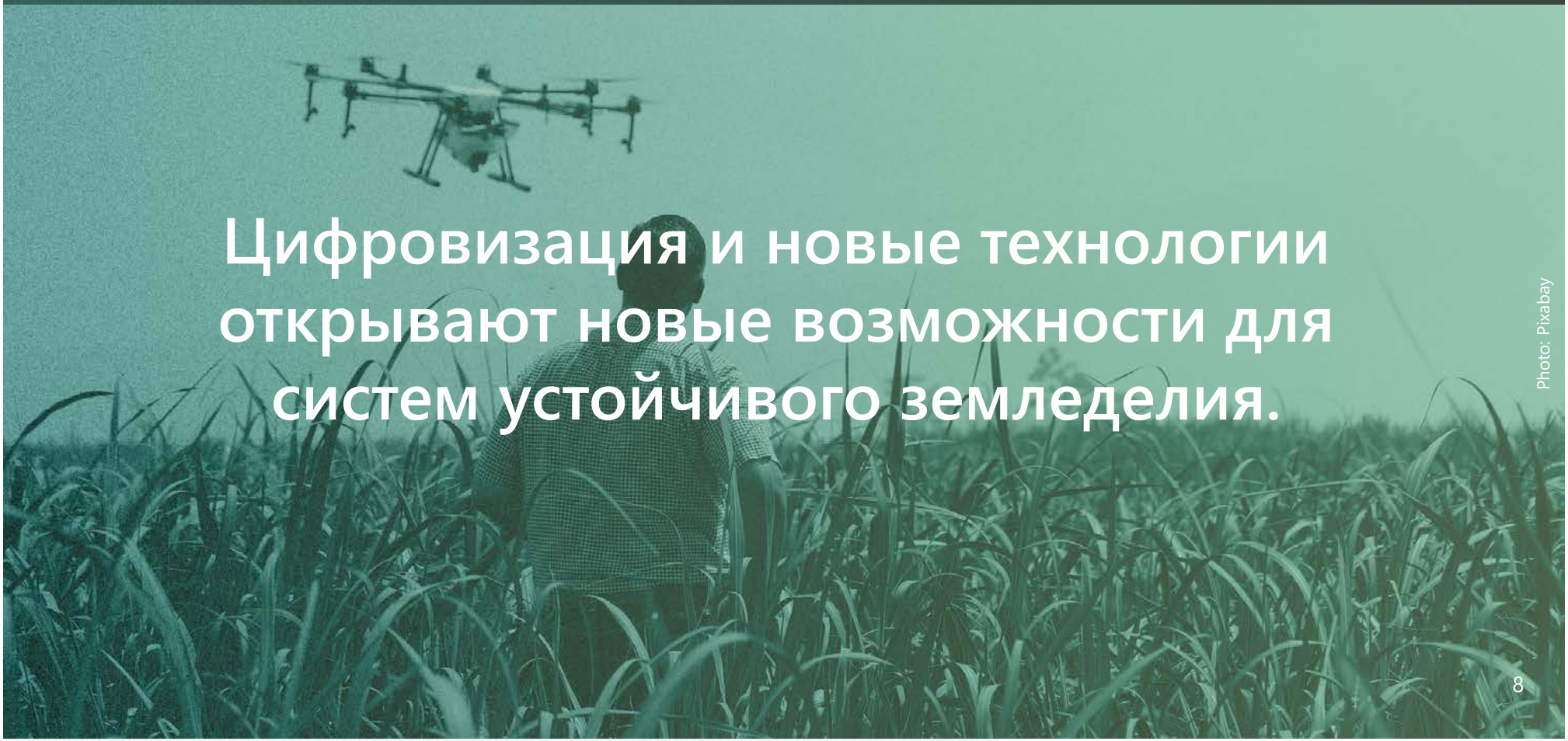
Заметки: Во всем мире урожайность с/х культур находится под угрозой из-за усиления экстремальных погодных явлений, таких как жара, засуха и наводнения, а также повышения температуры и уровня озона. Сельское хозяйство должно лучше адаптироваться, но оно также может играть более активную роль в защите климата, поскольку, например, растения и почвы связывают большое количество углерода.

Глобальные тенденции и вызовы: Биоразнообразие

Заметки: На биоразнообразие серьезно влияет землепользование: в настоящее время один миллион видов находится под угрозой исчезновения. Интенсификация сельского хозяйства оказывает прямое влияние на наличие и выживание многих видов животных и растений.

Глобальные тенденции и вызовы: Услуги экосистем

Заметки: Сельское хозяйство напрямую влияет на экосистемные услуги, такие как чистая питьевая вода, опыление насекомыми и восприятие природы. Деградация уже наносит глобальный ущерб в размере от 5,5 до 9,3 триллиона евро в год из-за потери экосистемных услуг. Ежегодно 12 миллионов гектаров земли теряются для сельскохозяйственного использования из-за деградации.



Цифровизация и новые технологии открывают новые возможности для систем устойчивого земледелия.

Photo: Pixabay

8

Заметки: С помощью цифровизации и новых технологий можно разработать устойчивые и гибкие к изменению климата системы земледелия.
Благодаря сбору и интеллектуальному объединению данных об окружающей среде мы сможем лучше адаптировать выращивание, сбор урожая и планирование фермерских хозяйств в соответствии с местными условиями и, таким образом, защищать экосистемные услуги, биоразнообразие и противодействовать нежелательным изменениям климата.

Вызовы для сельского хозяйства

9

Наша миссия

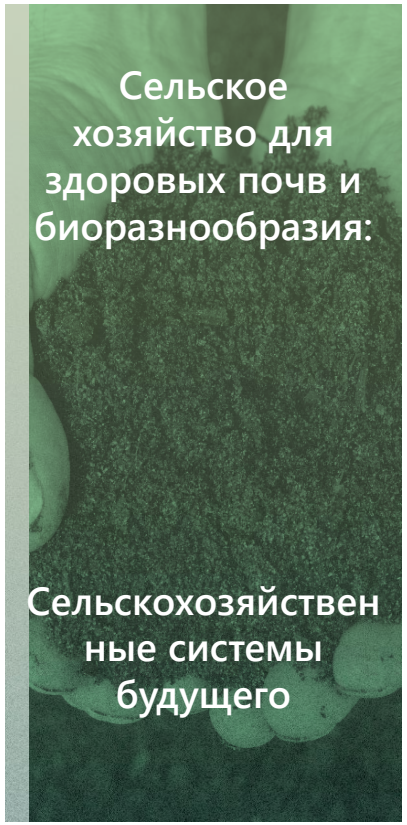
Изменение ландшафтов путем переосмысления сельского хозяйства

«Миссия ZALF – это предложить совместно с обществом решения для экономически, экологически и социально устойчивого сельского хозяйства»

Photo: Jörg Schmalenberger / Photocase

10

Наши исследовательские тематики



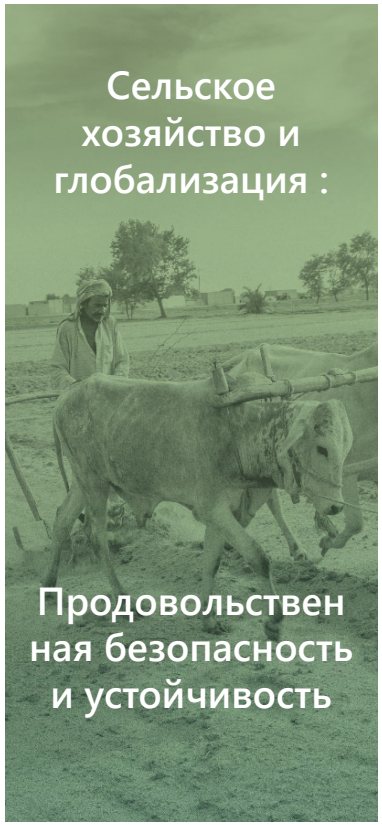


Фото: Andreas Schulze / iStock; Pixabay; Pixabay; marqs / Photocase; habibshad; iStock / ZALF

Исследовательские партнеры по всему миру (выборка)

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH
INRA SCIENCE & IMPACT
CIMMYT International Maize and Wheat Improvement Center
ETH zürich
ICRISAT INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS
IIASA International Institute for Applied Systems Analysis
CGIAR
SLU
SRUC
JRC EUROPEAN COMMISSION
cirad
ROTHAMSTED RESEARCH
IFPRI
The James Hutton Institute
CSIRO
BOKU
USDA
中国科学院 CHINESE ACADEMY OF SCIENCES
FAO
NIBIO NORWEGIAN INSTITUTE OF BIOECONOMY RESEARCH
TIIAME
UNIVERSITY OF COPENHAGEN
University of Reading
TAT
AARHUS UNIVERSITY

Исследовательские партнеры по всему миру (выборка)

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH
INRA SCIENCE & IMPACT
CIMMYT International Maize and Wheat Improvement Center
ETH zürich
ICRISAT INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS
IIASA International Institute for Applied Systems Analysis
CGIAR
SLU
SRUC
JRC EUROPEAN COMMISSION
cirad
ROTHAMSTED RESEARCH
IFPRI
The James Hutton Institute
CSIRO
BOKU
USDA
中国科学院 CHINESE ACADEMY OF SCIENCES
FAO
NIBIO NORWEGIAN INSTITUTE OF BIOECONOMY RESEARCH
TIIAME
UNIVERSITY OF COPENHAGEN
University of Reading
TAT
AARHUS UNIVERSITY

Цели ООН в области устойчивого развития

ООН (193 стран-членов)

Всемирный саммит, г. Нью-Йорк, 2015 г.

Повестка дня до 2030 г.
17 целей устойчивого развития
169 задач

- ✓ Обще согласованные цели
- ✓ Национальные специфики
- ✓ Индикаторы и системы мониторинга
- ✓ Выявление и управление компромиссами
- ✓ Отчеты о ходе работы

Сеть решений для устойчивого развития (неофициально)
Отчеты стран за 2023 г.

Sustainable Development Solutions Network
SD Report, June 2023
https://dashboards.sdgindex.org/profiles

Сеть решений для устойчивого развития (неофициальная)
Отчет об устойчивом развитии 2023 – Отчеты стран за 2023 г.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK
A GLOBAL INITIATIVE FOR THE UNITED NATIONS

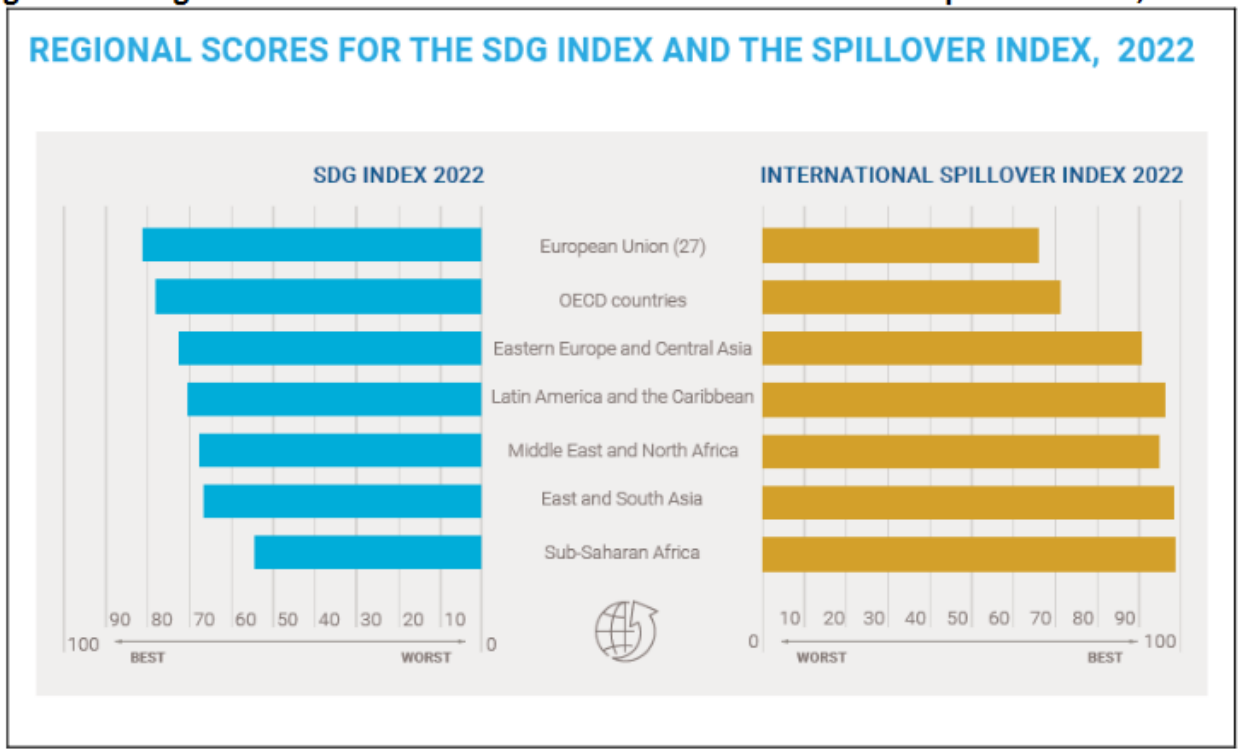
Sustainable Development Solutions Network
SD Report, June 2023
https://dashboards.sdgindex.org/profiles

Сеть решений для устойчивого развития (неофициально)
Побочный эффект: взаимосвязи между регионами мира

Figure 2-9: Regional scores for the SDG index and the International spillover index, 2022

Индекс ЦУР

Индекс перелива



ВВП на душу населения

A comparison between the regional average SDG Index score (https://dashboards.sdgindex.org/rankings) and the International Spillover Index score (https://dashboards.sdgindex.org/rankings/spillovers). The comparison illustrates how countries perceived to perform well on the SDGs nationally are the same countries that hamper SDG progress elsewhere. Source: Sachs, J., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., & Woelm, F. (2022a). *Sustainable Development Report 2022* (1st ed.). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009210058.

a) ЦУР – это **общие цели**, имеющие всемирное значение

b) Каждая страна должна достичь ЦУР

c) Измерение и мониторинг важны

d) Существуют **компромиссы** между ЦУР

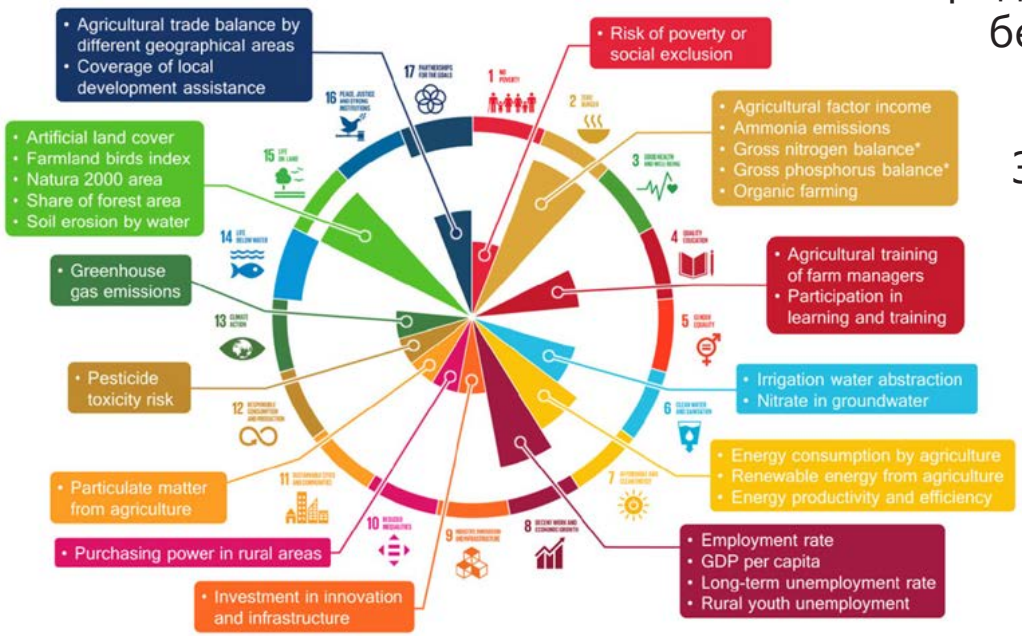
Многофункциональная роль сельского хозяйства и соответствующие индикаторы политики

Биоразнообразие и услуги экосистем
Здоровье почв

Борьба со стихийными бедствиями

Смягчение последствий изменения климата

Развитие сельских территорий



Продовольственная безопасность

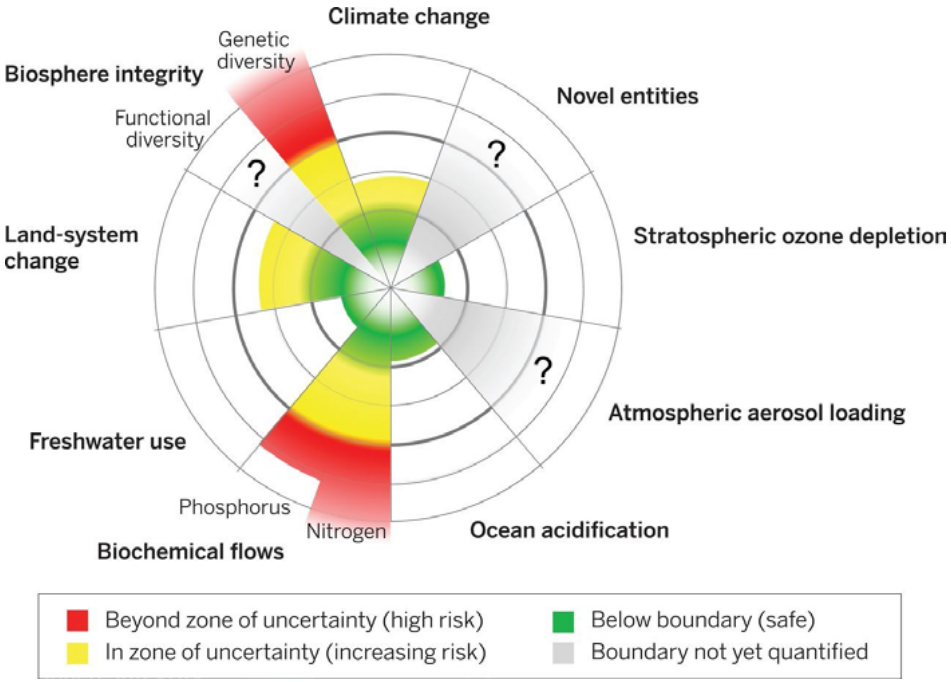
Здоровье

Чистая вода

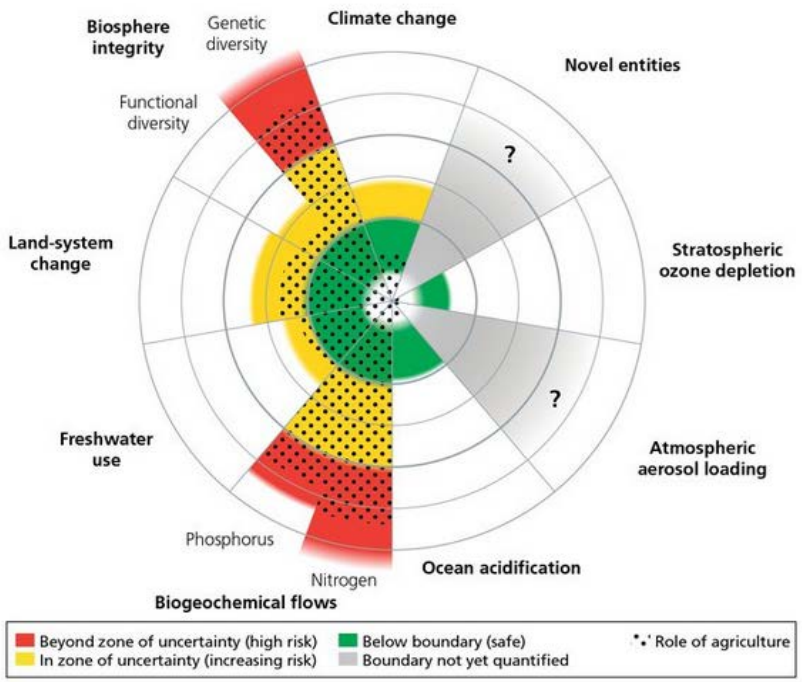
Чистая энергия

Индикаторы сельскохозяйственной политики, связанные с ЦУР. Источник : Scown и Nicholas, Global Sustainability 2020

Концепция планетарных границ



Источник: Rockström и др., 2009



Campbell и др. 2017

www.zalf.de

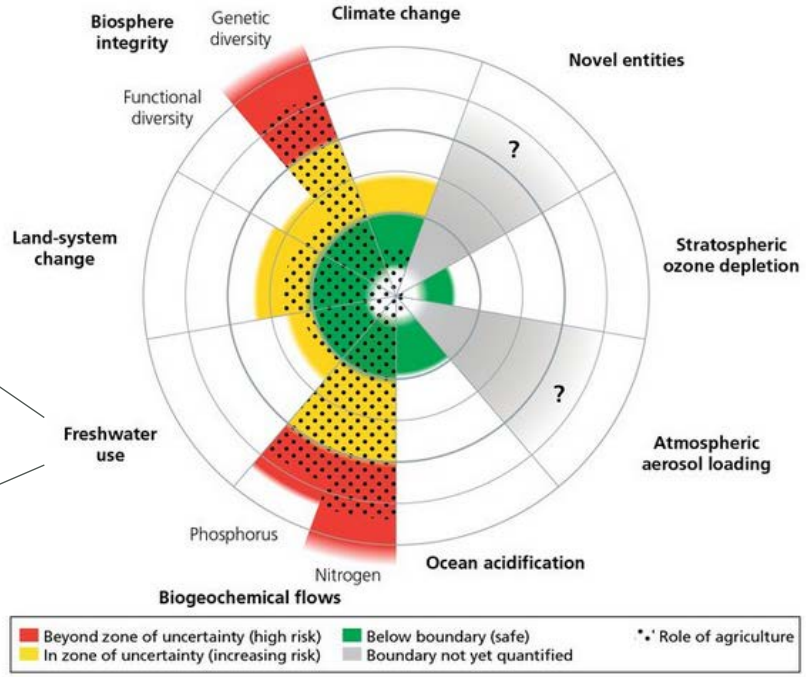
Концепция планетарных границ

Превышение границ

Зеленая вода:
- **Почвенная влажность**
- **Испарение**
- **Наземные осадки**

Голубая вода:
- **Реки**
- **Озера**
- **Грунтовые воды**

Wang-Erlandsson и др., 2022
Nature Reviews



Campbell и др. 2017
www.zalf.de

Пристальный взгляд на землю

www.zalf.de

Многофункциональность почвы: больше, чем просто производство

Функции почвы

Производство биомассы

Среда обитания биологической активности

Фильтрация и хранение воды

Связывание углерода

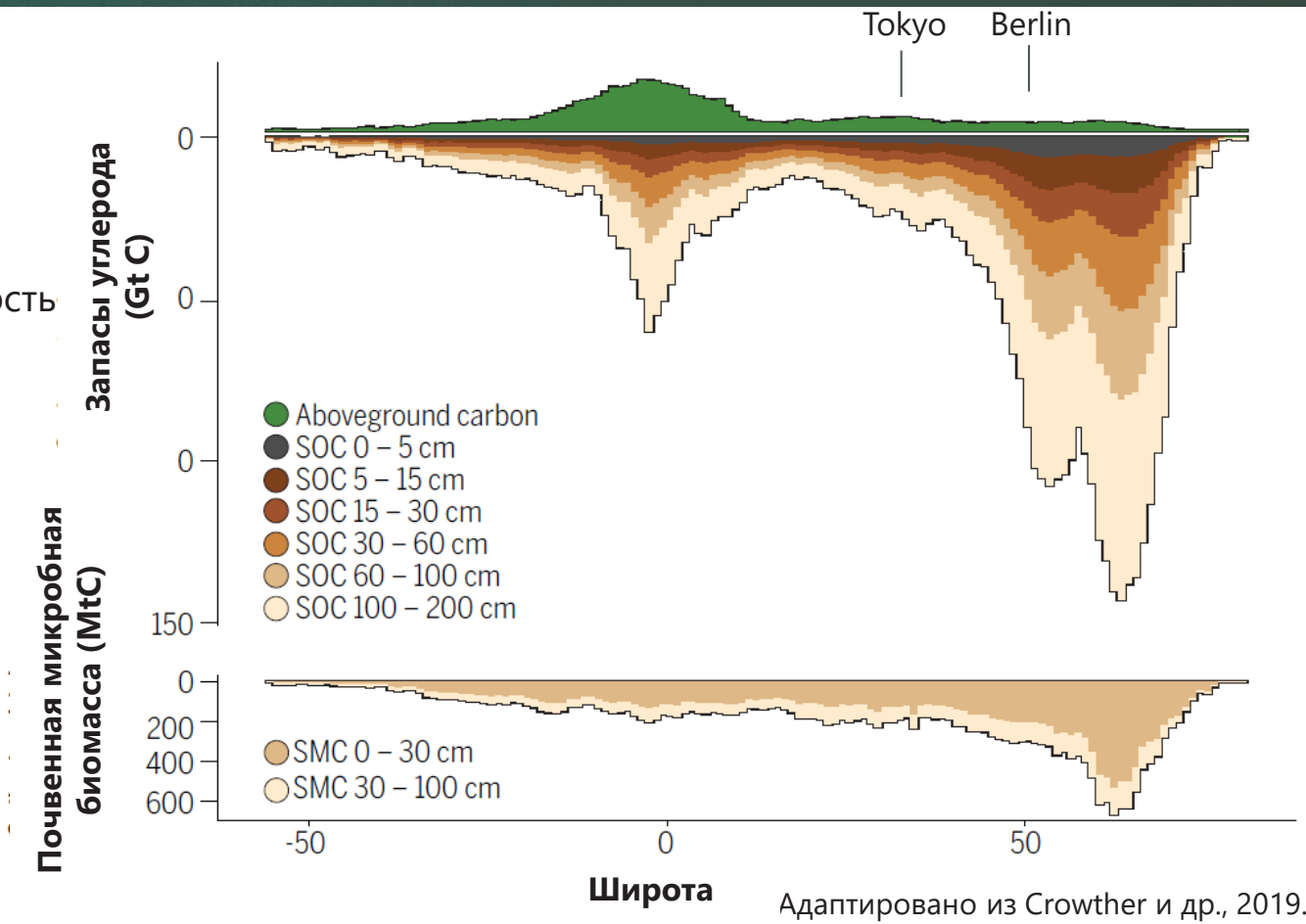
Хранение и переработка питательных веществ

Глобальные запасы углерода

~1500 Гтонн - **Почва**

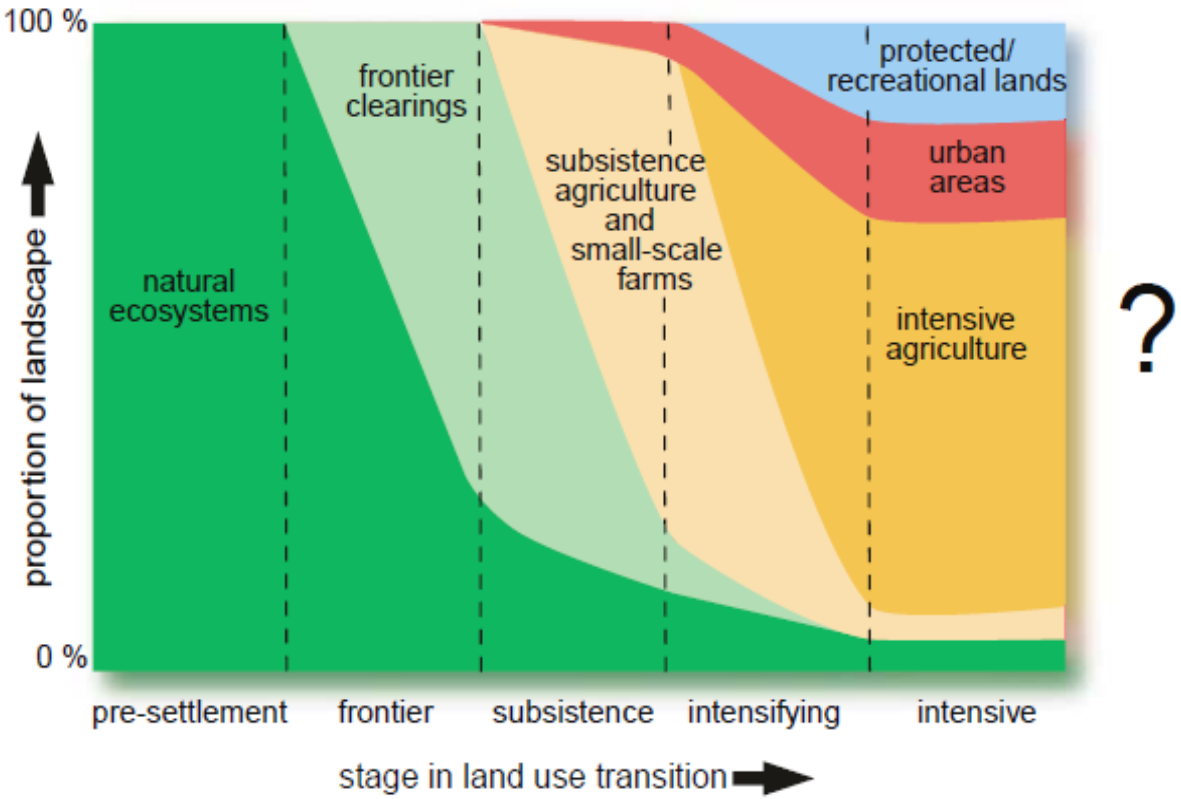
~750 Гтонн - Атмосфера

~560 Гтонн - Растительность



Адаптировано из Crowther и др., 2019. Science

Глобальная динамика землепользования

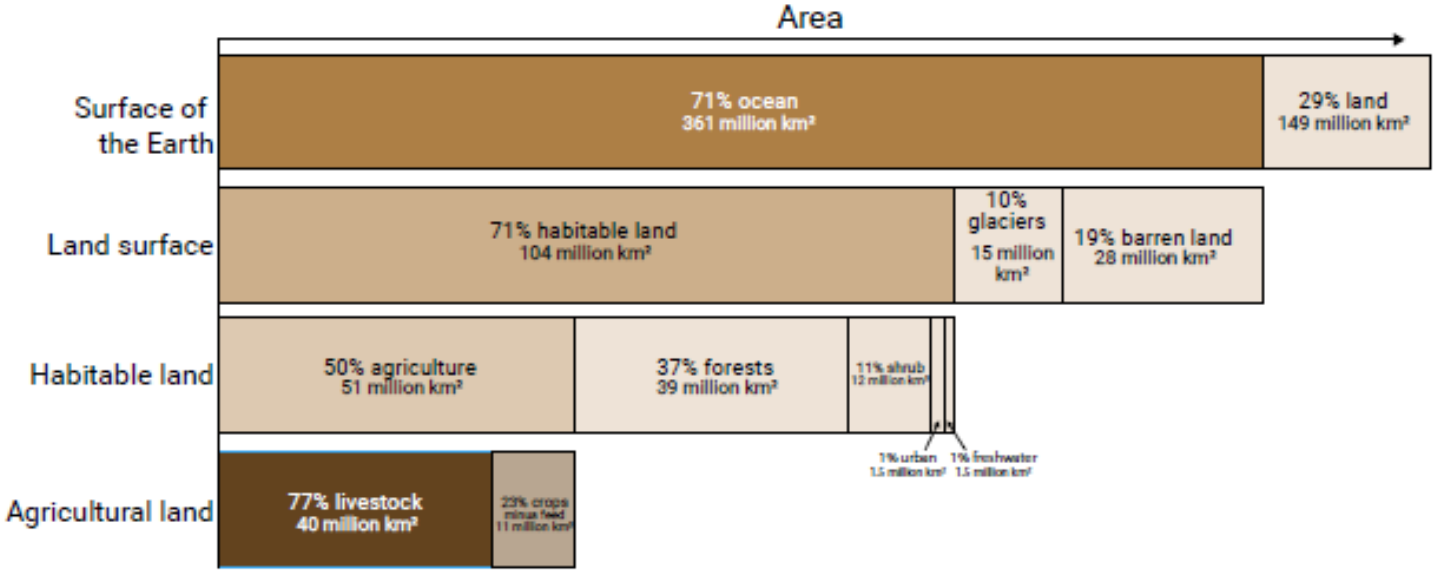


www.sciencemag.org SCIENCE VOL 309 22 JULY 2005

Наличие сельскохозяйственных земель

Figure 8.6: Global area allocation for food production

The breakdown of the surface of the Earth by functional and allocated uses, down to agricultural land allocation for livestock and food crop production, measured in millions of square kilometres. The area for livestock farming includes land for animals, and arable land used for animal feed production.



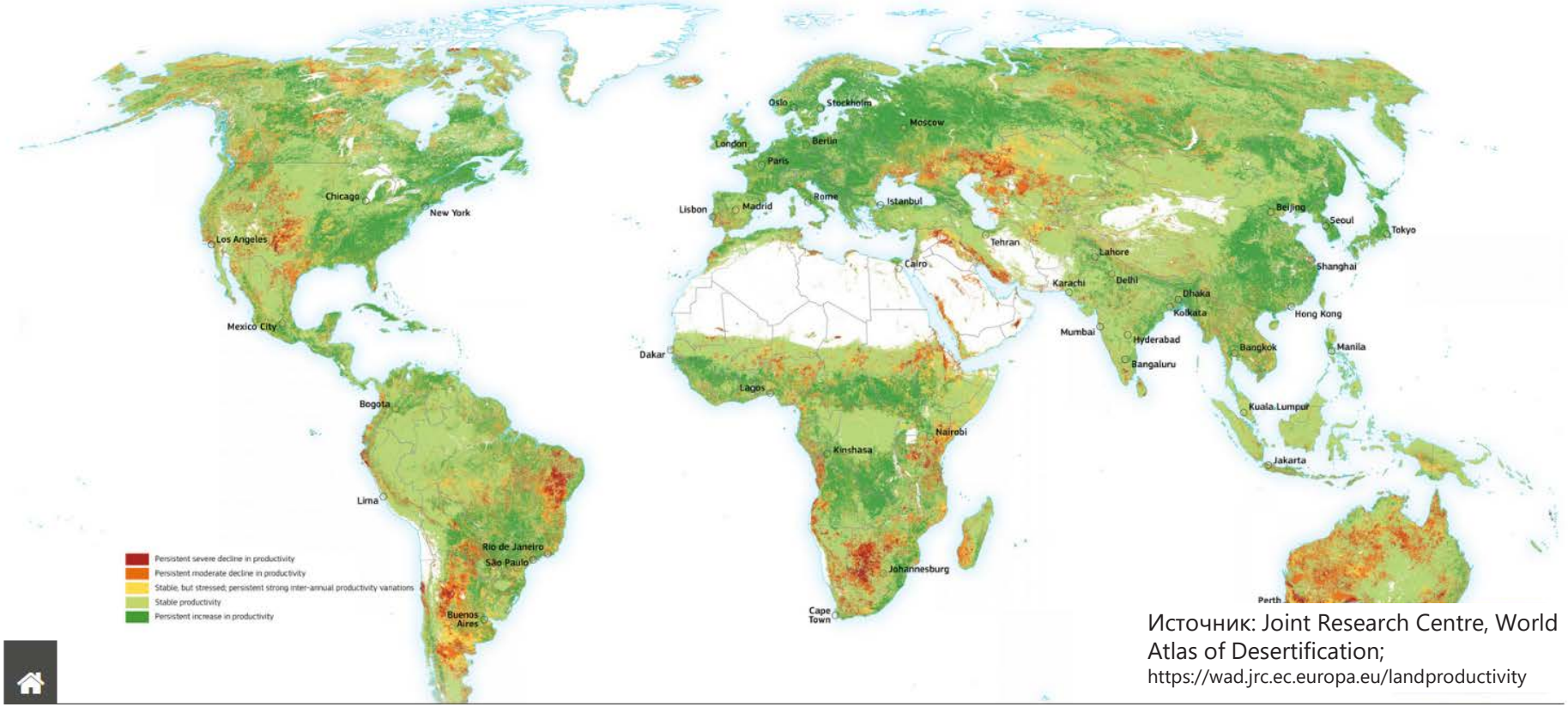
Source: FAO (2017b); Roser and Ritchie (2018).

www.zalf.de

Источник: UN Global Environmental Outlook 2019

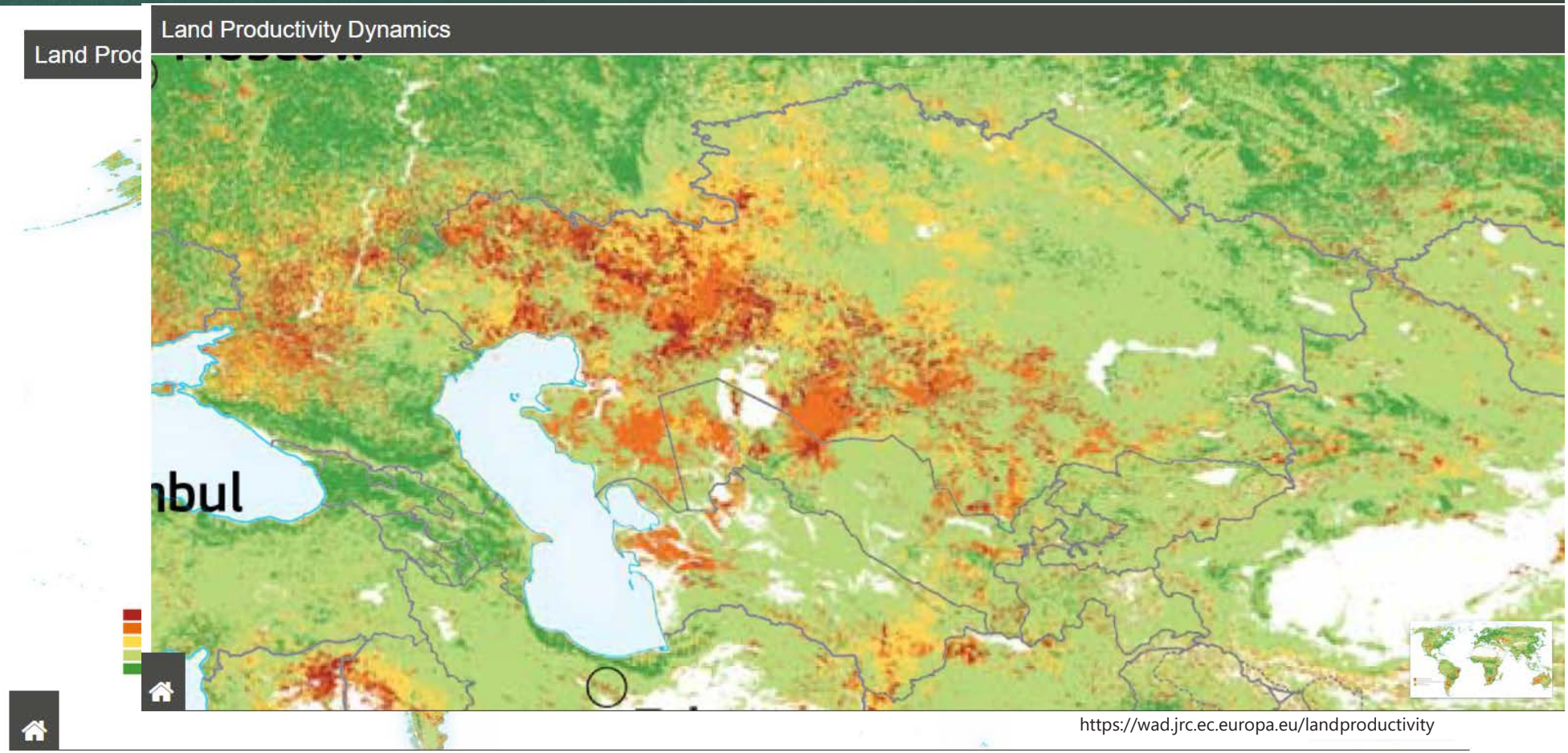
Атлас опустынивания
Динамика продуктивности земель в 1999-2013 гг.

Land Productivity Dynamics



Источник: Joint Research Centre, World Atlas of Desertification;
https://wad.jrc.ec.europa.eu/landproductivity

Динамика продуктивности земель в 1999-2013 гг.



https://wad.jrc.ec.europa.eu/landproductivity

Эрозия почвы: ключевые процессы

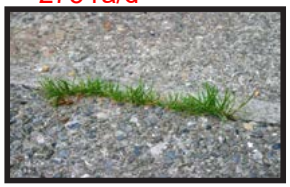
Эрозия (1)
20% почв

Потеря биоразнообразия
повсеместно

Уплотнение (3)
36% почв

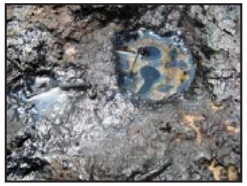
Salinization (1)
Ca. 3.8 млн. га

Задернение(1)
>275 га/d



Потеря органического углерода (1)
45% почв<2% OC

Загрязнение (2)
ca. 3 Mio. sites



Цифры для ЕС- Европа:

(1) Jones и др., 2012 EEA State of Environment Report

(2) Panagos и др., 2003. J. Environ. Public Health

(3) Jones и др. 2003. Soil Tillage Research

Эрозия почвы: ключевые процессы

Эрозия почвы: ключевые процессы

Эрозия почвы: ключевые процессы

Земельная дилемма

a) Земли для ведения сельского хозяйства **не хватает**

b) Земли для ведения сельского хозяйства **используются чрезмерно** и деградируют

c) Земля для ведения сельского хозяйства должна выполнять **множество функций**

Совместная оценка устойчивости

Какое направление ведет нас в устойчивое будущее?

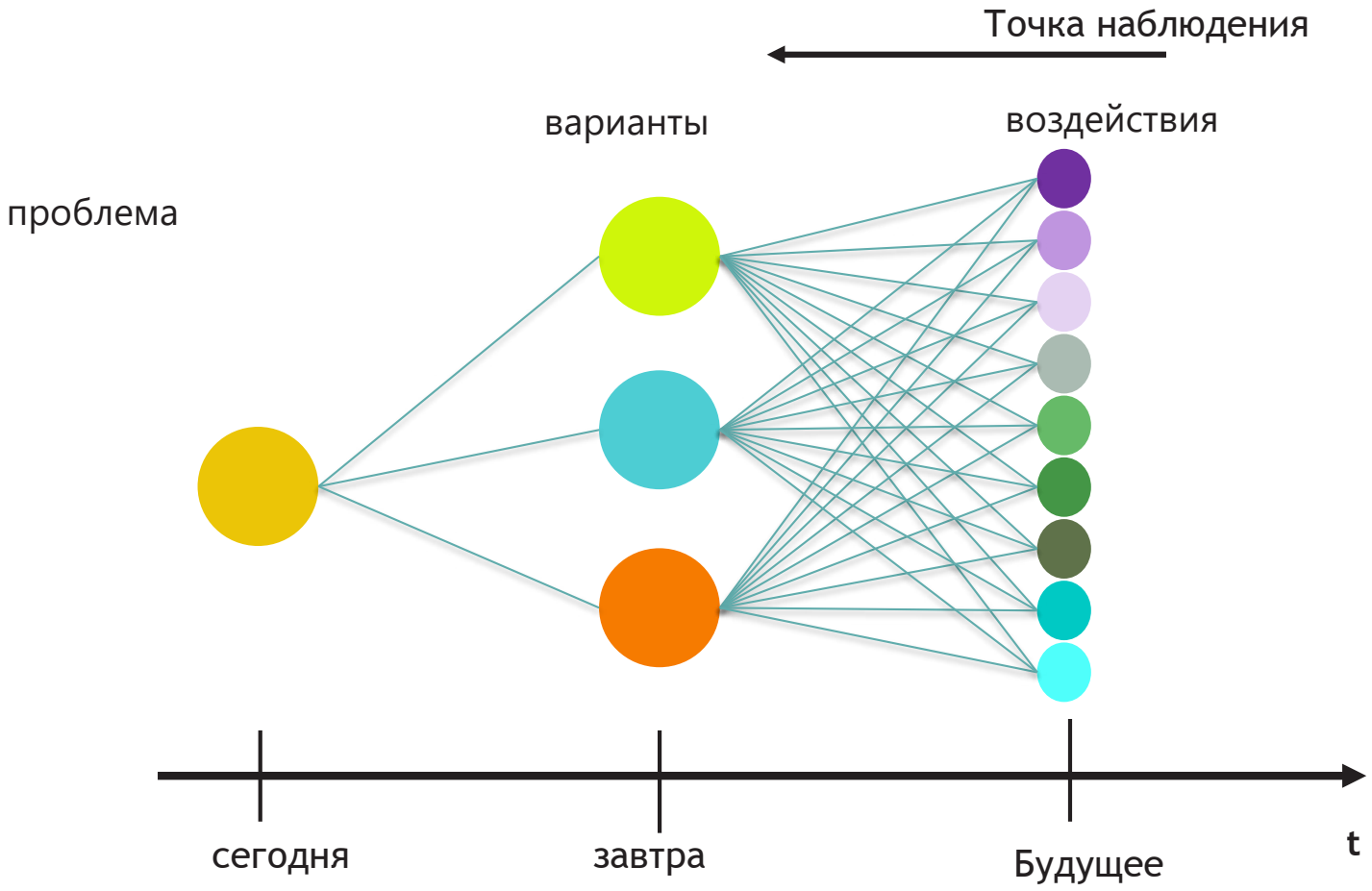
Совместная оценка устойчивости

Каковы будут воздействия?

- Исследуйте будущее
- Определите альтернативные пути развития
- Определите возможности, угрозы и компромиссы
- Учитывайте все аспекты устойчивого развития:

- Предоставьте доказательства лицам, принимающим решения

Совместная оценка устойчивости



6 шагов в оценке воздействия

Степень вовлечения заинтересованных сторон

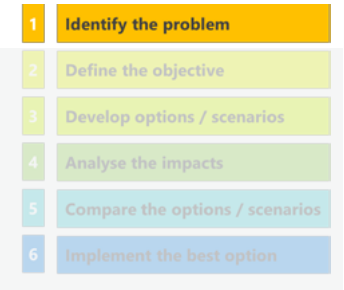
1	**Выявить проблему**	Анализ рассуждений
2	**Определить цель**	Совместно
3	**Разработать варианты/сценарии**	Сценарии
4	**Проанализировать воздействия**	Физический анализ Моделирование Набор индикаторов
5	**Сравнить варианты/сценарии**	Многокритериальный анализ Анализ выгоды и затрат Анализ экономической эффективности
6	**Реализовать лучший вариант**	Действие

Seite 36

www.zalf.de

6 шагов в оценке воздействия

1 Выявить проблему



- Какова текущая ситуация?
- Экономическая перспектива?
- Экологическая перспектива?
- Социальная перспектива?
- Кого затрагивает проблема?
- Где, когда, как?
- Источник(и) проблемы?
- Движущие силы и будущее развитие?

6 шагов оценки воздействия

2 Определить цель

- Что вы хотите достичь?
- Все ли хотят добиться одного и того же?
- Каковы препятствия?

6 шагов оценки воздействия

3 **Разработать варианты/сценарии**

- Альтернативные варианты решения и развития проблем (в том числе бездействия)
- Какие именно переменные вы хотите изменить?
- Учитывайте внешние движущие силы, а также переменные, которые вы можете изменить.

6 шагов оценки воздействия

4 Проанализировать воздействия

- По каким параметрам следует анализировать воздействие?
- Преднамеренные и непреднамеренные воздействия
- Краткосрочные и долгосрочные последствия
- Прямое и косвенное воздействие
- ВЭП Нексус
- Соответствующие цели устойчивого развития
- Какой индикатор вы выбрали для каждого параметра?

6 шагов оценки воздействия

4 **Проанализировать воздействия**

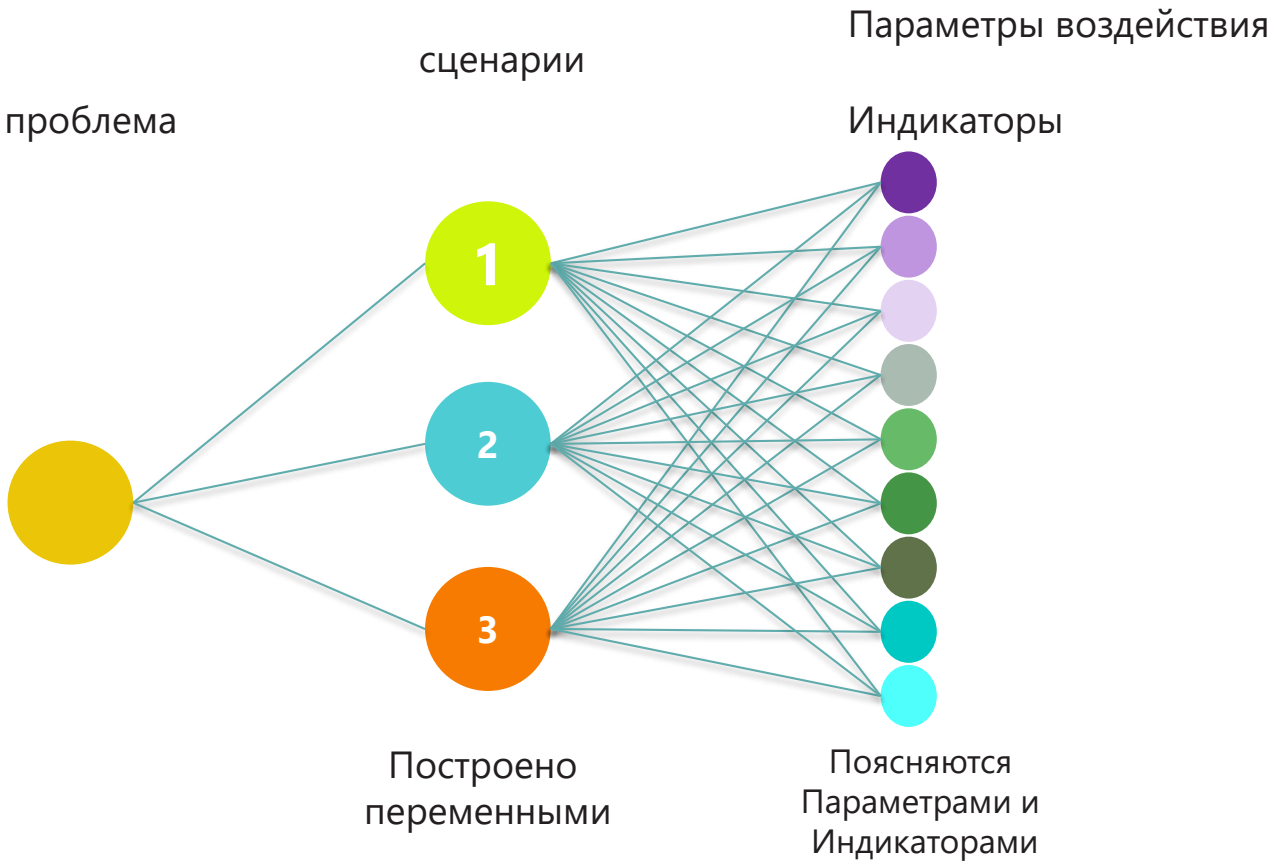
Примеры:

Параметр:	Индикатор:
Доход	Доход с гектара земли
Эффективность	Доход с гектара земли на $м^3$ воды
Принятие	Число рабочих мест
Качество почвы	Электрическая проводимость

Критерии выбора индикатора

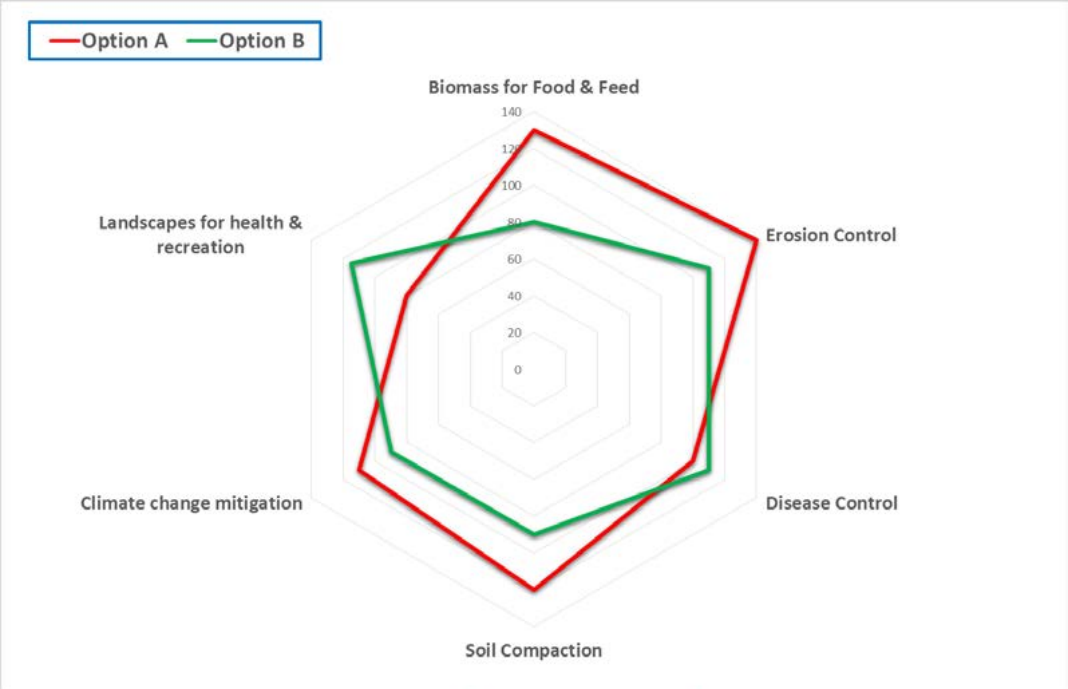
- Четкое представление индикатора (параметра)
- Четкое доказательство соответствующих причинно-следственных связей
- Оптимальная чувствительность репрезентации
- Адекватные пространственно-временные масштабы
- Высокая прозрачность определения
- Срок действия репрезентативности (официальные данные)
- Сопоставимость с наборами показателей
- Оптимальная степень агрегации
- Хорошее выполнение статистических требований

Совместная оценка устойчивости



6 шагов оценки воздействия

5 Сравните результаты



1 Identify the problem
2 Define the objective
3 Develop options / scenarios
4 Analyse the impacts
5 Compare the options / scenarios
6 Implement the best option

Желаю Вам больших успехов!

Благодарю за внимание

Leibniz Centre for
Agricultural Landscape Research
(ZALF)

Конатакты

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

Выгоды NEXUS

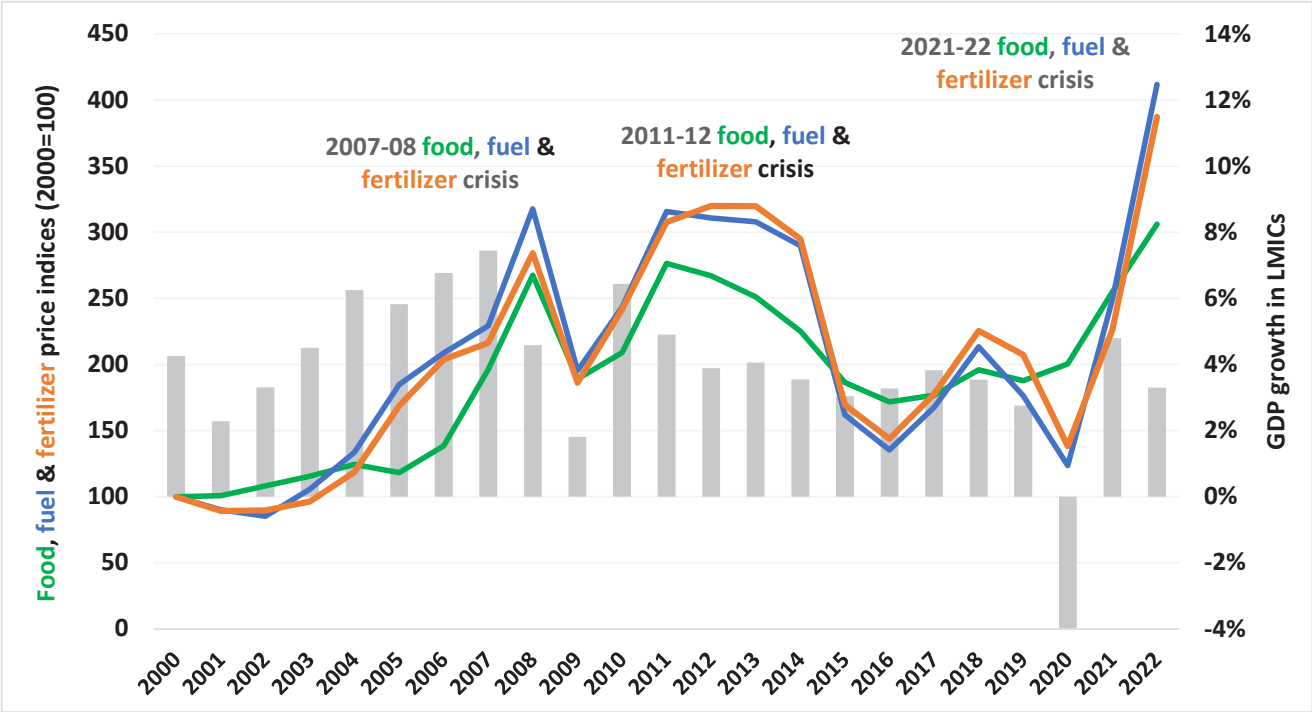
Признавая многочисленные выгоды для Водных ресурсов, Энергии, Продовольствия и Экосистем (Лес, биоразнообразие)

Мохсин Хафиз,
директор РП 1 Программы по НЕКСУСУ Вода-Продовольствие- Экосистемы

Ташкент| 22 августа 2023 г.

Энергия-Продовольствие-Окружающая среда» (ВЭПОС) в условиях климатического кризиса

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits Across Water, Energy, Food and Ecosystems

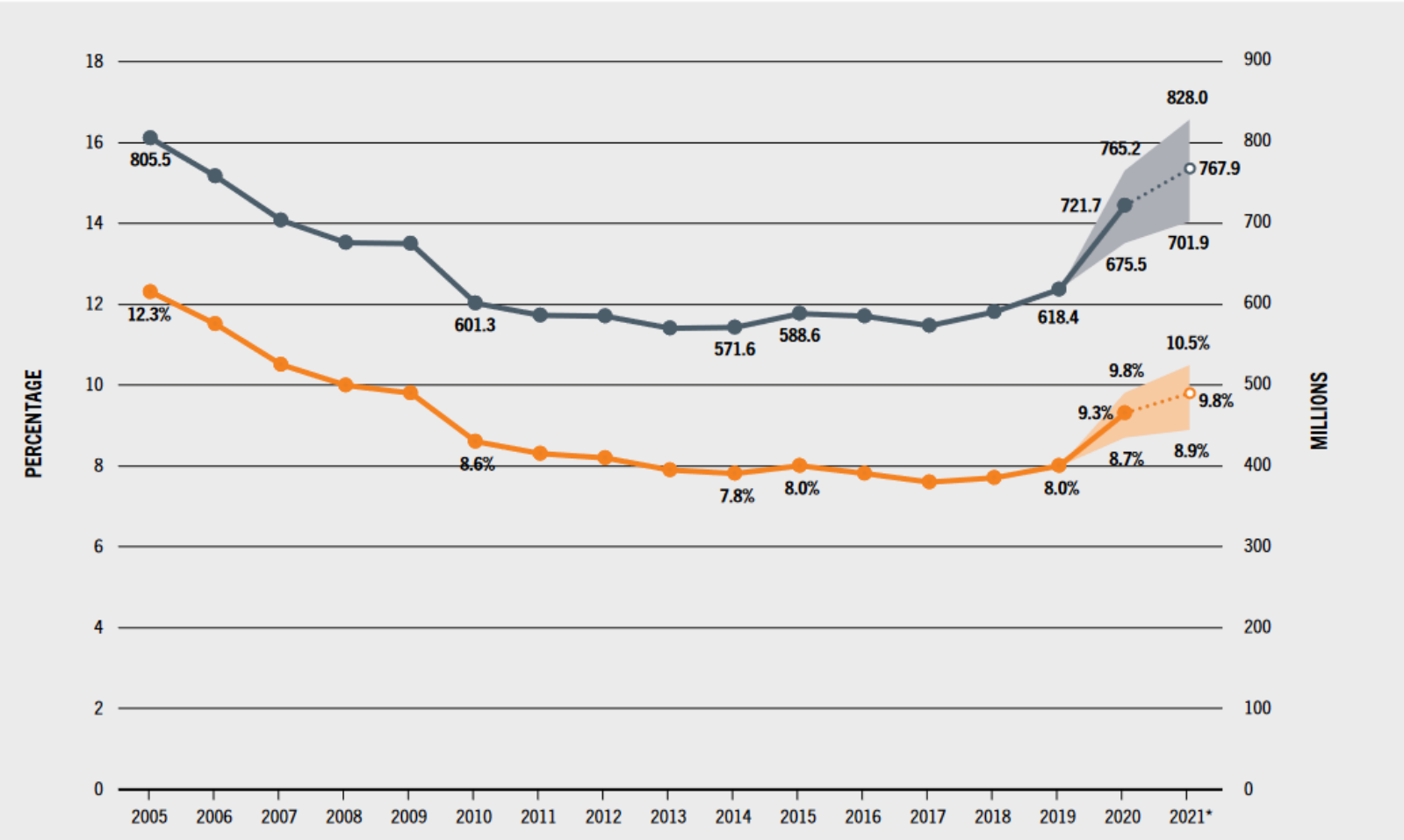


Источник: Headey and Hirvonen (2022) using data from FAO, the World Bank and the IMF

Заметки: Глобальные кризисы в продовольственном и сельскохозяйственном секторах становятся все более частыми и хуже. Все эти проблемы усугубляются изменением климата, потерей биоразнообразия, деградацией окружающей среды и растущим отсутствием водной безопасности. Недавние глобальные форумы (27-я сессия РКИК ООН, 15-я конференция ООН по водным ресурсам) показали, что обычного подхода к решению этих вопросов недостаточно; нам нужны новые, инновационные способы решения проблем и преобразования систем.
Во всем мире вода, энергия, продовольствие и экосистемы подвергаются все большему стрессу, что приводит к негативным последствиям для людей. Эти системы неразрывно связаны между собой, однако большинство усилий по решению современных социальных проблем рассматривают отдельные проблемы и игнорируют сложность, часто усугубляя, а не решая основные проблемы. Инициатива NEXUS Gains способствует системному мышлению, позволяющему лучше понять взаимосвязи и продвигать меры по стимулированию устойчивого управления водными ресурсами, защите биоразнообразия и обеспечению чистого и инклюзивного доступа к энергии для наших агропродовольственных систем.
Инициатива анализирует альтернативные практические меры в различных масштабах – от фермерских хозяйств до водоразделов и речных бассейнов – для повышения водной, энергетической и продовольственной безопасности и экологической устойчивости. Она направлена на улучшение понимания взаимозависимостей и компромиссов ВЭПОС, вовлекая уязвимые группы, такие как женщины, молодежь и другие маргинализированные сообщества, которые несут на себе основную тяжесть плохо управляемых систем ВЭПОС и имеют недостаточно сильное право голоса в решениях, которые их затрагивают. NEXUS Gains использует интегрированные биофизические и социально-экономические инструменты для поддержки разработки политики, инвестиционного планирования и улучшения управления.

В 2021 году на 150 миллионов человек будет голодать больше, чем в 2019 году

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems



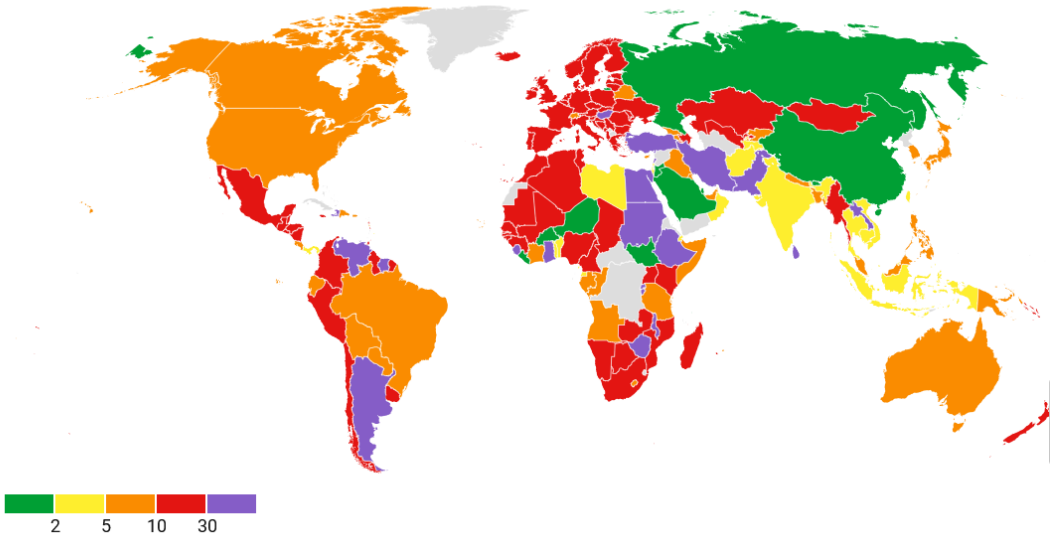
Источник: SOFI (2022).

продовольственный/топливный кризис? Да

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

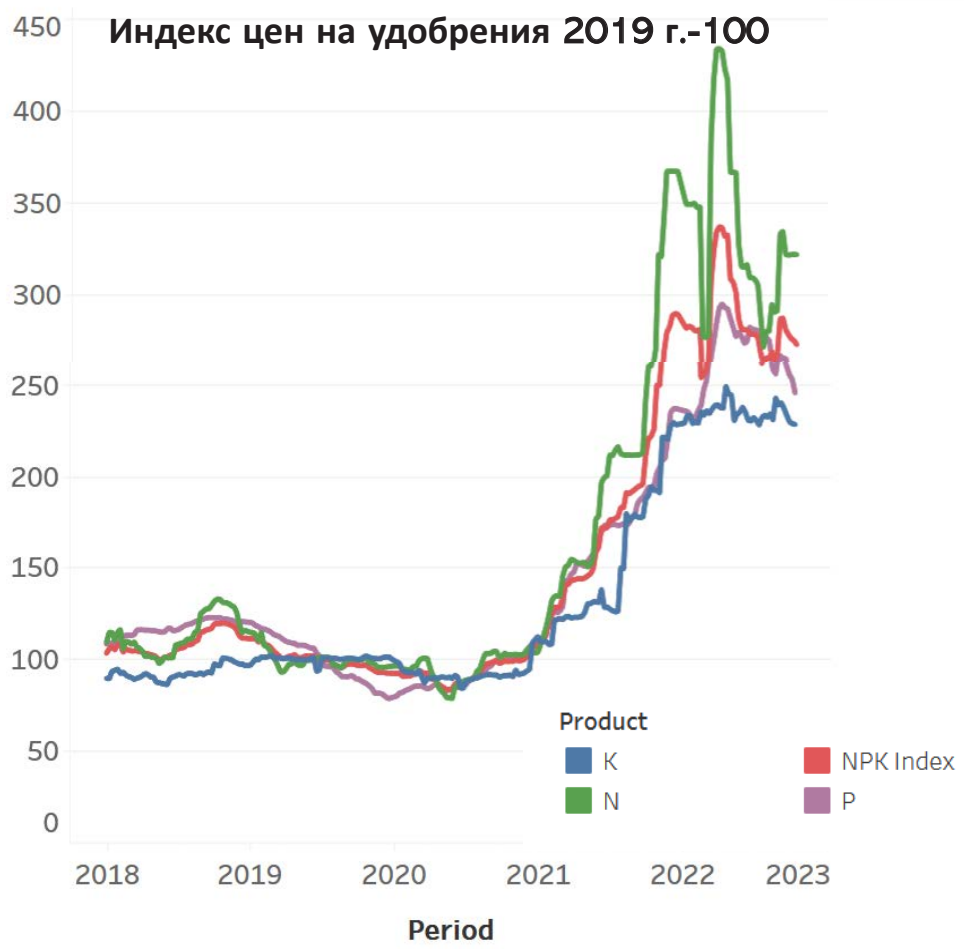
- Скачки цен произошли на фоне низких темпов роста ВВП в странах с низким и средним уровнем дохода
- Уровень продовольственной инфляции за последние несколько месяцев увеличился по сравнению с уровнями на начало года.
- Цены остаются выше уровня, существовавшего до COVID19
- Новые запреты на экспорт (например, в Индию для риса)
- Война еще не закончилась, вполне возможны еще более негативные последствия для продовольствия
- Растущие неблагоприятные экстремальные климатические явления еще больше повышают цены на продовольствие
- Примеры включают рост цен на продовольствие на 48% (апрель 2023 г.) в годовом исчислении в Пакистане, связанный с острым кризисом платежеспособности и политической неопределенностью
- Доля продаваемых калорий, ограниченных из-за ограничений на экспорт: 8% (май 2023 г.)

Food inflation - March - April 2023



хозяйства под угрозой (до наводнений)

NEXUS Gains: Realizing Multiple Benefits Across Water, Energy, Food and Ecosystems

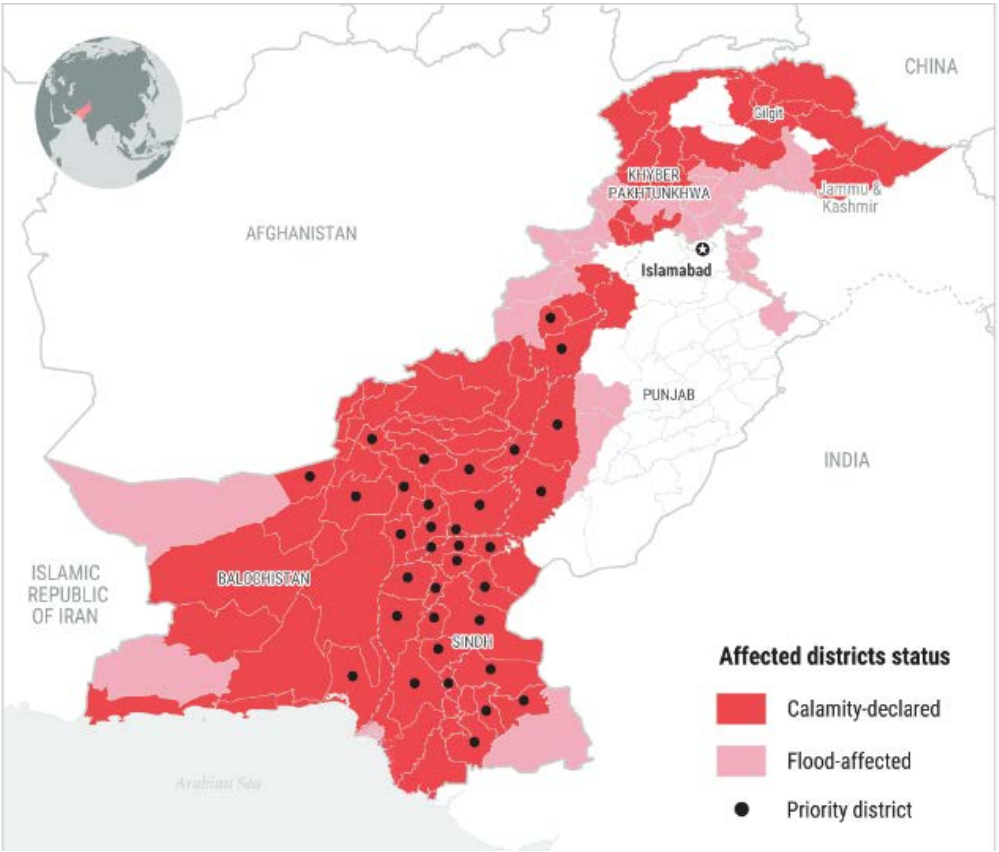


- Сохраняющиеся высокие цены на топливо и удобрения снижают производительность сельского хозяйства и производство, что предполагает долгосрочные последствия.
- Странам, использующим орошение грунтовыми водами (ГВ), также приходится сталкиваться с высокими ценами на дизельное топливо (например, Бангладеш/Пакистан).
- В районах, зависящих от ГВ, водная безопасность домохозяйств также подвергается негативному влиянию.

Источник: Statistic by IFPRI (2022).

Экстремальные климатические явления — мультипликатор кризиса

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems



www.cgiar.org

Источник: UNOCHA Oct 4, 2022.

- Затронуто 33 миллиона человек, в основном в более бедных провинциях.
- Погибли 1717 человек, в том числе 639 детей, еще 12 867 получили ранения.
- Сельская инфраструктура разрушена
- Расходы на реконструкцию в размере 30 миллиардов долларов и экономический ущерб (эквивалентно 10% ВВП)
- Долгосрочные последствия: недоедание и болезни детей, нового поколения, которому приходится жить ниже своего потенциала

Проблемы взаимосвязи Воды/Энергии/Продовольствия/Экосистем (ВЭПЭ)

NEXUS Gains: Realizing Multiple Benefits Across Water, Energy, Food and Ecosystems

•Взаимосвязь (Нексус) ВЭПЭ имеет решающее значение для средств к существованию в сельской местности, продовольственной безопасности и питания, а также для экономики и систем, которые **тесно взаимосвязаны**

•Чрезвычайное давление из-за **изменения климата** и других изменений

•**Борьба национальных и региональных институтов**, особенно в трансграничных бассейнах

•**Инвесторы не уверены**, где и как лучше всего сохранять леса и биоразнообразие, а также поддерживать потребности в устойчивом орошении, экологически чистой энергии и переработке сельскохозяйственной продукции.

•**Женщины, девочки и уязвимые группы населения** сталкиваются с наибольшими неблагоприятными последствиями

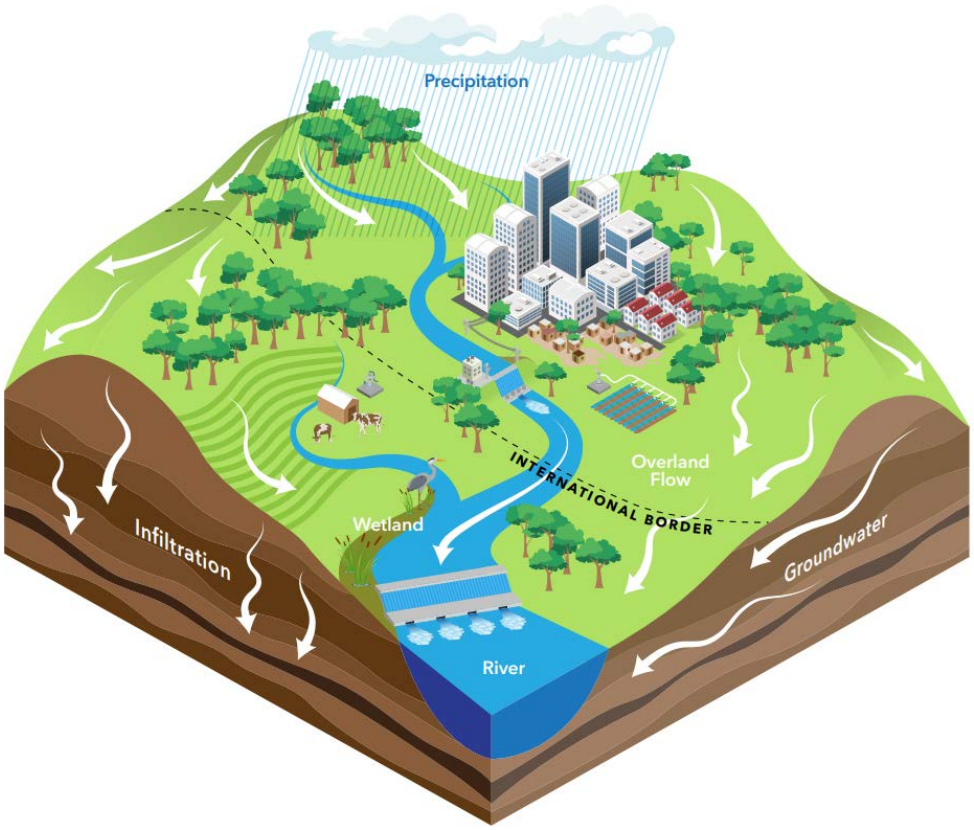
Взаимосвязь (Нексус) Вода-Энергия-Продовольствие и Экосистема (ВЭПЭС)

Управляйт е компромиссами и добивайт есь синергии

Источник: Mahlknecht и др., 2020; адаптировано

1. **Системный подход, по-настоящему интегрированный**
2. **Нексус выходит за рамки подхода ИУВР**
3. **Много действующих лиц и заинтересованных сторон**
4. **Важность политической экономики**
5. **Масштабные зависимости процессов: от фермерского хозяйства до ландшафта/от водосбора до масштаба бассейна**
6. **Многоуровневое и многоцентровое управление**
7. **Гендер, молодежь и инклюзивность**

Нексусные проблемы в трансграничных речных бассейнах



Бассейновый подход:

- Количественное определение, учет ресурсов ВЭПОС
- Взаимозависимости вверх и вниз по течению
- Общие выгоды и компромиссы между странами

Обзор

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

Бассейны в фокусе: Лимпопо/Инкомати, Голубой Нил, Аральское море, Инд и Ганг

Целевые страны: Эфиопия; Индия; Непал; Пакистан; Южная Африка; Судан; Узбекистан; Зимбабве

www.cgiar.org

Заметки: Пять РП – все идут хорошо – все, отмеченные зеленым цветом , в годовом отчете.

- Совместная разработка и масштабирование инноваций NEXUS с использованием методологий прогнозирования и анализа компромиссов;
- Повышение продуктивности воды в масштабах (от фермерского хозяйства до водосбора и бассейна) и в секторах с использованием целостных системных линз;
- Активизация продовольственных и водных систем на устойчивой и инклюзивной основе;
- Укрепление межсекторального управления с участием многих заинтересованных сторон на местном, национальном и региональном уровнях; и
- Развитие технического (ВЭПОС) и лидерского потенциала молодых женщин-лидеров.

Рабочие направления NEXUS Gains

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

Photo credit: Anton Jankovoy / Shutterstock.com

1. **Совместная разработка и масштабирование инноваций** NEXUS с использованием методологий прогнозирования и анализа компромиссов
2. **Повышение продуктивности воды в масштабах** (от фермерского хозяйства до водосбора и бассейна) и в секторах с использованием целостных системных линз
3. **Активизация продовольственных и водных систем** на устойчивой и инклюзивной основе
4. **Укрепление межсекторального управления с участием многих заинтересованных сторон** на местном, национальном и региональном уровнях
5. **Развитие потенциала участников ВЭПЭ**,

Какой вклад может внести NEXUS Gains

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

Фото: Hamish John Appleby, IWMI

1. **Заинтересованные стороны используют интегрированные инструменты моделирования для оценки компромиссов и синергии** и разработки приоритетных взаимосвязанных (нексус) инноваций как минимум в двух тематических регионах.
   - Инструмент для **комплексной крупномасштабной оценки ВЭПЭ** (панель индикаторов, карты, временные ряды и т. д.)
   - **Инструмент анализа E-потока** в сочетании с моделями бассейна
   - Масштабирование **Индекса агробиоразнообразия** до уровней страны/бассейна
2. **Инструменты диагностики продуктивности воды в различных масштабах** и **хранилищах** используются для значительного улучшения водной безопасности как минимум в 2 целевых регионах
   - **Система поддержки принятия решений** для (комплексных) мер по повышению продуктивности воды в масштабах бассейна
   - **Стратегическая диагностика** для проектирования, оценки и внедрения **интегрированных решений по хранению воды**

Конец результатов инициативы и примеры основных инноваций

NEXUS Gains: Realizing Multiple Benefits Across Water, Energy, Food and Ecosystems

Фото: Hamish John Appleby, IWMI

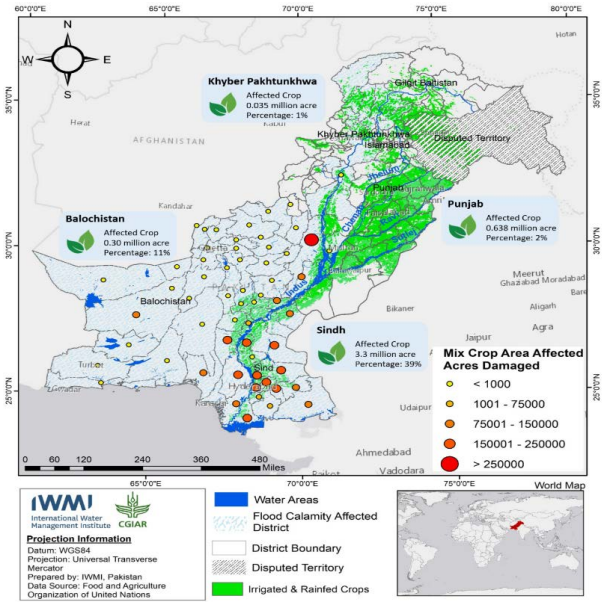
1. Частные инвесторы и лица, определяющие политику, **используют масштабируемые гендерно-чувствительные модели бизнеса и финансирования чистой энергии** для ускорения устойчивого доступа к чистой энергии в сельской местности как минимум в 3 целевых регионах
   - **Инклюзивные бизнес-модели** для **устойчивого доступа к чистой энергии** в агропродовольственных системах
2. Лица, определяющие политику, и другие заинтересованные стороны используют научно-политические диалоги, форумы с участием многих заинтересованных сторон, совместно разработанный набор инструментов и руководства управления грунтовыми водами для **укрепления взаимосвязанного (нексус) управления** между системами, секторами и границами во всех бассейнах
   - **Набор инструментов управления грунтовыми водами** для решения проблем растущей конкуренции, деградации и истощения ресурсов в горячих точках
   - Создание и содействие созданию **межсекторальных, инклюзивных платформ с участием многих заинтересованных сторон** для использования интеграции
3. Не менее **40 женщин-лидеров** в правительстве, частном секторе, среди инвесторов, в исследовательских и неправительственных организациях расширили свои возможности по выявлению, оценке и внедрению **одной или нескольких взаимосвязанных (нексус) инноваций**

EOI1: Компромиссы и синергия

NEXUS Gains: Realizing Multiple Benefits Across Water, Energy, Food and Ecosystems

Пакистан – наводнения

- Прямая поддержка правительства в отношении масштабов наводнения, ущерба посевам и ирригационной инфраструктуре
- Поддержка от Министерства финансов Пенджаба в оказании чрезвычайной помощи в зависимости от размера ущерба; метод, который теперь принят Управлением по борьбе со стихийными бедствиями Пенджаба
- Вклад в революционное соглашение о Фонде «Потери и ущерб» для уязвимых стран на COP27 при поддержке вице-президента Пакистана и председательства в G77



Flood in Pakistan 2022, District-wise crops affected area

Пакистан (Белуджистан) – грунтовые воды

- Оценка влияния различных политических мер на затраты: ВВП провинции и доходы домохозяйств от истощения грунтовых вод

-3.39%

ВВП провинции снижается из-за истощения грунтовых вод

Заметки: Оказано содействие в создании министерской платформы высокого уровня для обмена передовым опытом в отношении будущих наводнений в Австралии, Египте и Пакистане во время COP27

Симуляторы

1. Истощение грунтовых вод снижает производство фруктов на 20%
2. Аграрная политика – переход на менее водоемкие культуры
3. Рационализация субсидий на строительство трубчатых скважин, которая учитывает снижение производства фруктов, пшеницы и овощей из-за повышения цен на электроэнергию на 40% и 90%, а также снижение доходов владельцев трубчатых скважин.
4. Инвестиции в пополнение и управление грунтовыми водами, которые отражают влияние инвестиций в механизмы пополнения грунтовых вод.
5. Увеличение объема воды в несельскохозяйственных секторах с увеличением на 5% объема воды, используемой в производстве, переработке и сфере услуг.

*Взято из документа IFPRI для обсуждения 02013.

Фермерские домохозяйства больше всего страдают от рационализации субсидий на строительство трубчатых скважин. Нефермерские сельские и городские домохозяйства также страдают из-за косвенных производственных связей.

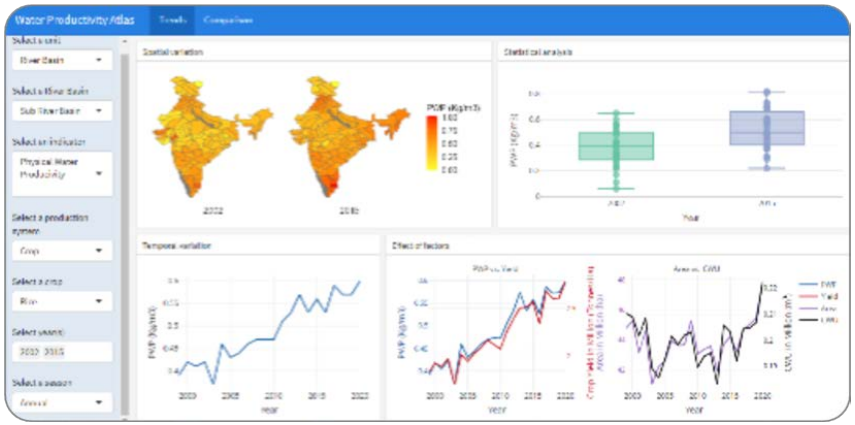
Инвестиции в механизмы пополнения запасов и переход в несельскохозяйственные отрасли приносят больше пользы несельскохозяйственным домохозяйствам.

EOI2: Интегрированная продуктивность и хранение водных ресурсов

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

Центральная Азия

- Комплексная инвентаризация методов управления водными и земельными ресурсами для повышения продуктивности водных ресурсов
- Совместная разработка удобной информационной панели DSS для определения лучших практик в конкретных контекстах



Индия

- Атлас физического, экономического, пищевого, энергетического и водного следа

Лимпопо

- Нанесены на карту и охарактеризованы выгоды от использования песчаных дамб (альтернативный вариант недостаточно используемого хранилища) в партнерстве с ННО (Dabane Trust) и Советами по водосборным бассейнам.

www.cgiar.org

Заметки:
Рис
Результаты представлены Комиссии по водотокам Лимпопо и правительствам Ботсваны и Зимбабве.

EOI3: Справедливый доступ к чистой энергии

NEXUS Gains: Realizing Multiple Benefits Across Water, Energy, Food and Ecosystems

Южная Азия

- Индекс расширения прав и возможностей женщин в энергетике (WEEI) апробирован в 3 странах (Индия, Непал, Пакистан)
- Концептуальная документ по WEEI, разработанный с помощью GENDER Platform
- Работа со Всемирным банком над «Дорожной картой по соляризации сельского хозяйства в Пенджабе»
- Инструмент для определения размеров оросительных насосов, работающих на солнечной энергии, в Индии; исследование возможностей для применения в Непале

Эфиопия

- Прямая поддержка Министерству водных ресурсов и энергетики в совместной локализации ирригационной и энергетической инфраструктуры
- Оцененные потоки выгод с учетом гендерных факторов от доступа к электроэнергии на уровне домохозяйств и сёл

www.cgiar.org

Заметки: Содействие справедливому, инклюзивному и гендерно-чувствительному энергетическому переходу

- Пилотные области энергетического вмешательства, определенные в Индии и Непале (т. е. партнеры по пилотированию/масштабированию)
- Рамочные документы по источникам/доступу/использованию энергии для женщин (различные), т. е. Индия и Непал
- Расширение прав и возможностей женщин в Индексе энергетики (РПЖИЭ) апробирован в 3 странах (Индия, Непал, Пакистан) в рамках базовых исследований
- Концептуальный документ по РПЖИЭ, разработанный с помощью GENDER Platform
- Некоторые достижения связаны с прошлой работой над Nexus в Индии (SPaRC) и Узбекистане

EOI4: Улучшение управления в системах ВЭПОС

NEXUS Gains: Realizing Multiple Benefits Across Water, Energy, Food and Ecosystems

Многосторонние платформы (МСП)

- Сообщество практиков в рамках инициатив CGIAR создано
- Руководства содержат рекомендации для научных исследователей NEXUS Gains о том, как улучшить (гендерную) инклюзивность и эффективность МСП

Набор инструментов для управления грунтовыми водами

- Обзорный документ и международный семинар по институциональным инструментам управления грунтовыми водами
- Работа с заинтересованными сторонами для объединения инструментов в Индии, Непале, Пакистане, Узбекистане

Формирование глобального дискурса по трансформации систем посредством многосторонних природоохранных соглашений

- Изменение климата COP27
- Конвенция о Биологическом Разнообразии (CBD) COP15
- Рамсар COP14
- Водная Конференция ООН 2023 г.

Заметки: Панацеи нет – нужно адаптироваться к контексту
Содействие и техническая поддержка глобальных многонациональных природоохранных соглашений:

- Участие в Рамсарской НТС, а также в Неофициальной консультативной группе КБР и координатор МПБЭУ.
- Участие в переговорах по резолюциям и параллельных мероприятиях на 14-й Рамсарской конференции COP (ноябрь 2022 г.).
- Внесение вклада в представление глобальной инвентаризации IWMI перед КС-27 РКИК ООН (ноябрь 2022 г.)
- Внесение вклада в ряд технических консультаций, которые привели к созданию Куньминско-Монреальской глобальной рамочной программы по сохранению биоразнообразия (GBF), включая первое явное признание «внутренних вод» в целевых показателях (декабрь 2022 г.).

Каролина Наваретт Фриас (Carolina Navarette Frias) из Альянса (частично поддерживаемая со стороны NEXUS Gains) создает Группу по Нексуса Глобальных Конвенций (в рамках CGIAR – по всем инициативам и платформам) для укрепления согласованности и скоординированных действий, связанных с НДЦ, НСПДСБ и трансформацией продовольственных систем. Мы будем частью этой группы. Значительный вклад в позиционный документ правительства Непала по повышению водной безопасности в Непале, подготовленный для водной конференции ООН.

← Содержание

EoI5: Наращивание потенциала ВЭПОС

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

Непал

- Обучение по запросу взаимосвязывающим (нексус) подходам для сотрудников департамента ирригации правительства Непала в поддержку пересмотренной политики ирригации
- Разработка инновационной программы нексусного лидерства, ориентированной на женщин-профессионалов

Пакистан

- Разработка и пилотное внедрение системы показателей для оценки институционального и кадрового потенциала для решения проблем ВЭПОС среди специалистов

Южная Африка

- Организация мастер-класса/зимней школы ВЭП Нексуса с участием нескольких партнеров, ориентированного на специалистов-практиков SADC
- Обмен по линии Юг-Юг между Африкой и Азией по стратегиям развертывания солнечной ирригации, бизнес-моделям и инструментам поддержки принятия решений

ELSEVIER

Water Security
Volume 17, December 2022, 100126

Elevating the role of water resilience in food system dialogues

Nathanial Matthews [a l], James Dalton [b], John Matthews [c], Holly Barclay [d], Jennie Barron [e], Dustin Garrick [f], Line Gordon [g], Saleemul Huq [h], Tom Isman [i], Peter McCornick [j], Alqayam Meghji [k], Naho Mirumachi [l], Shehnaaz Moosa [m], Mark Mulligan [l], Andrew Noble [k], Olga Petryniak [n], Jamie Pittock [o], Cibele Queiroz [a g], Claudia Ringler [p], Mark Smith [q]...Louise Whiting [r]

www.cgiar.org

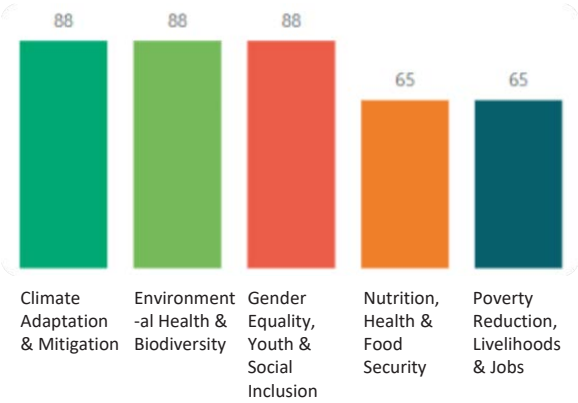
Прогресс в достижении результатов

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

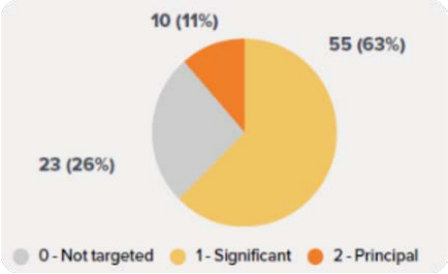
88	13	19	12	44	7	1	2	3	13
Results	SDGs	Capacity sharing for development	Innovation development	Knowledge products	Other outputs	Innovation use	Policy change	Capacity change	Centers

Результаты по странам

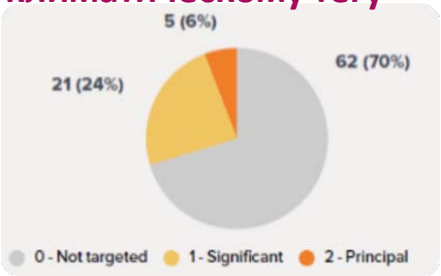
Вклады зон воздействия



Результаты по гендерному тегу



Результаты по климатическому тегу



www.cgiar.org

Портфель инноваций

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

Эффекты для всей экономики от инструмента вмешательства в области водных и энергетических ресурсов

Инструмент наращивания потенциала ВЭПОС

Инструмент экологического потока

Индекс агробиоразнообразия

Диагностика запасов воды

Инструмент оценки продуктивности воды

Система мониторинга засухи в Южной Азии

Набор инструментов для управления подземными водами

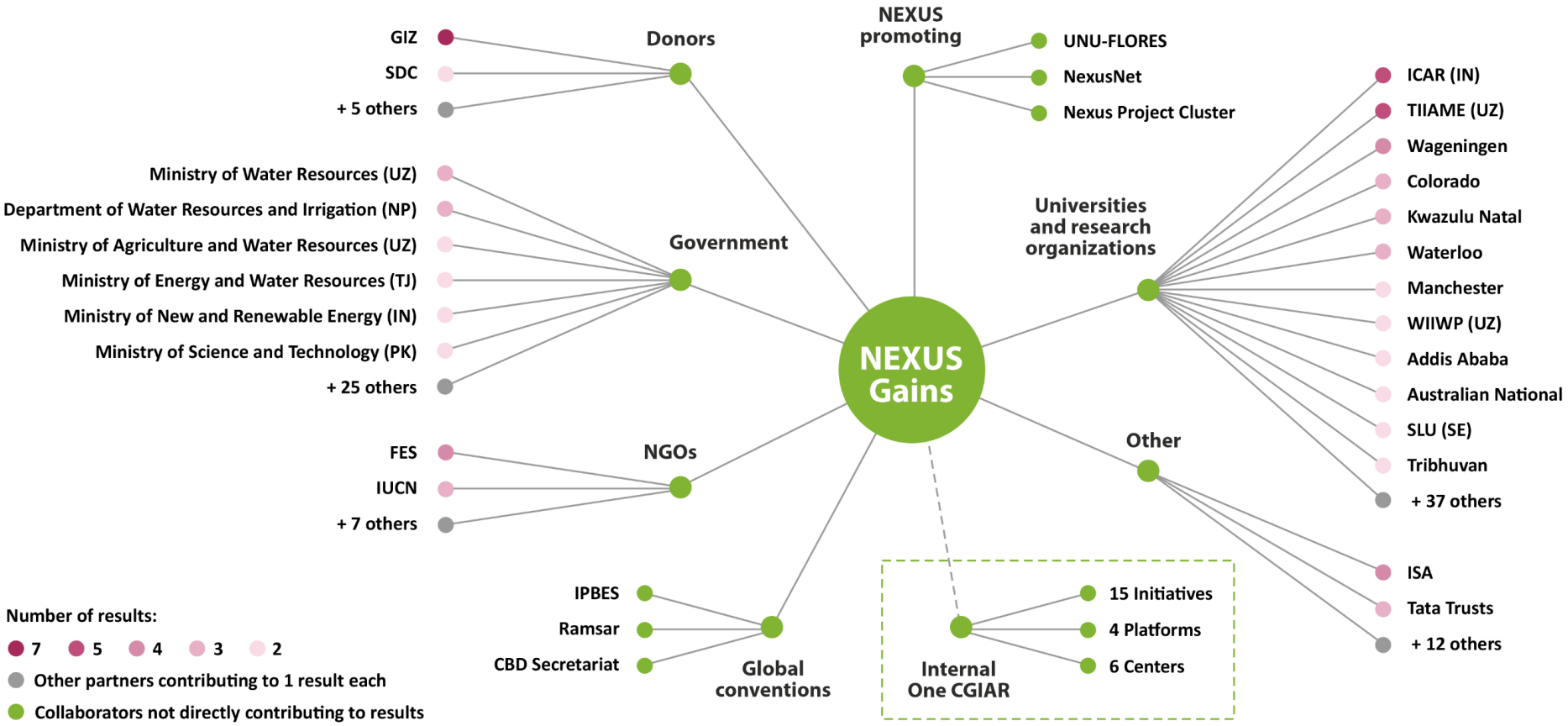
Бизнес-модель: Предприятия по солнечной ирригации

Бизнес-модель: SPaRC (Солнечная энергия как вознаграждаемая с/х культура)

Инструмент для определения размеров солнечного ирригационного насоса (SIP) – репликация в Непале

Партнёрства

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems



CGIAR

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

Благодарю!

Больше информации на:

cgiar.org/initiative/nexus-gains

Систематический обзор исследований Взаимосвязи (Нексуса) ВЭП на примере орошаемого земледелия

Ахмад Хамидов

ahmad.hamidov@zalf.de

Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF)

Date: 22 августа 2023 г.

Актуальность ВЭП для орошаемого земледелия

- Занимая почти одну пятую мировых пахотных земель, орошаемое земледелие обеспечивает более 40% мирового производства продовольствия
- Ирригация находится в центре Нексуса (Взаимосвязи) ВЭП в силу сильной конкуренции между водой, используемой для энергетики или производства продовольствия в регионах мира, испытывающих дефицит воды
- Роль ирригации возрастает с ростом спроса на продовольствие и населения мира

Актуальность ВЭП для орошаемого земледелия

- В частности, повышение эффективности орошения является основной проблемой в обеспечении устойчивого развития сельского хозяйства в засушливых регионах
- Строительство энергетических электростанций может иметь последствия для окружающей среды, поскольку недавно прошла дискуссия о повышении выбросов углекислого газа (CO_2) и метана (CH_4)
- Обеспечение продовольственной безопасности является еще одной проблемой в условиях сокращения водных ресурсов и растущей угрозы изменения климата
- Засоление почв – еще один ключевой недостаток орошения земель в регионах с отрицательным климатическим водным балансом

Систематический обзор

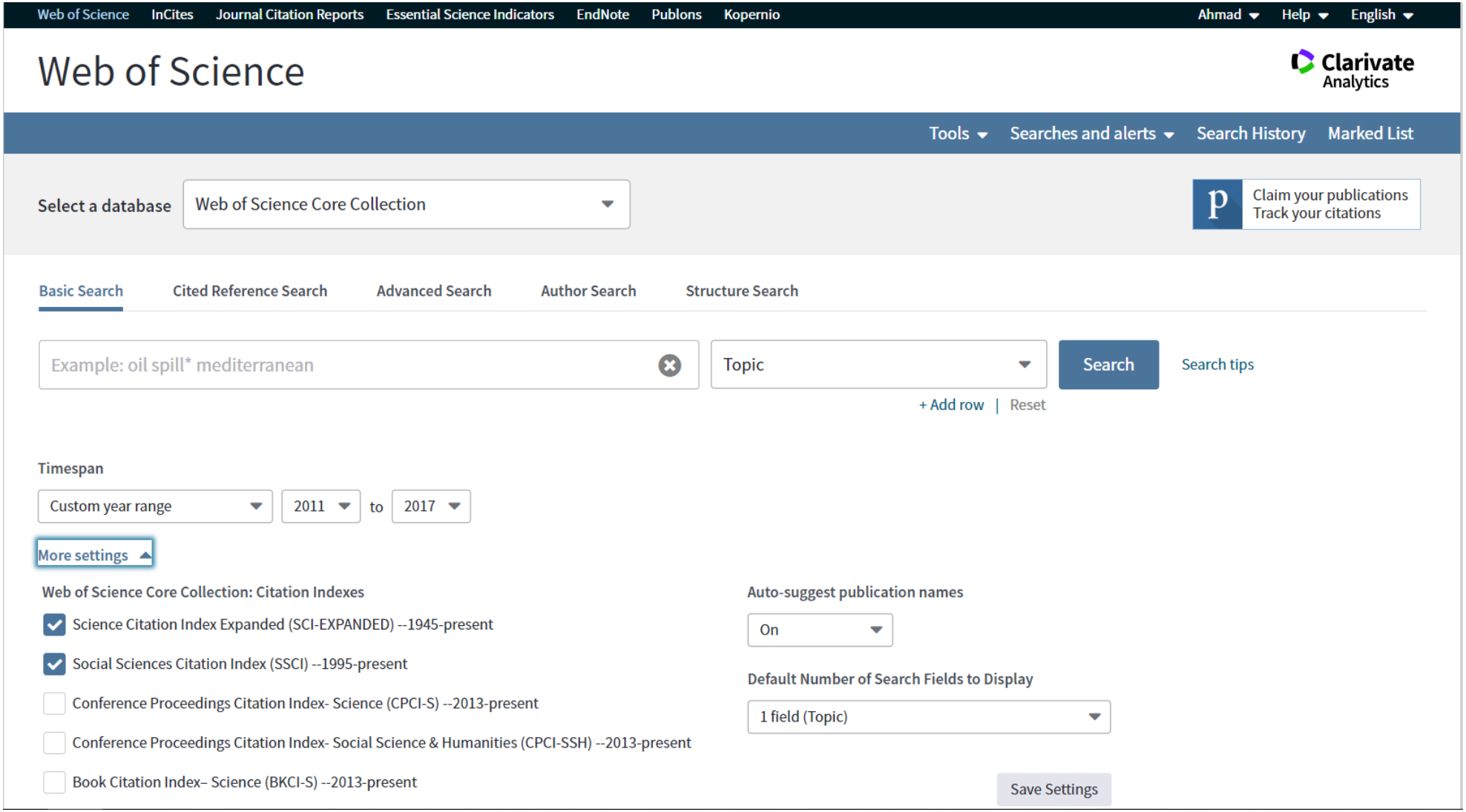
- В ZALF мы провели систематический обзор Нексуса ВЭП в случае орошаемого земледелия
- Мы выбрали только статьи из международных журналов
- Период исследований охватывал с 2011 по 2019 годы
- Выбор этого периода исследований был обусловлен Боннской конференцией 2011 года по Нексусу (Взаимосвязи)

Аналитический подход к обзору литературы по ВЭП, посвященной орошаемому земледелию

Недавний систематический обзор

- Основная цель заключалась в анализе текущей международной научной литературы о Взаимосвязи (Нексусе) ВЭП с орошаемым земледелием и его значимости для целей устойчивого развития (ЦУР)
- Было изучено состояние имеющихся знаний в области использования Взаимосвязи (Нексуса) ВЭП для оценки устойчивости орошаемого земледелия
- В исследовании синтезированы существующие знания и выявлены существующие пробелы в знаниях, а также необходимость будущих исследований устойчивости Взаимосвязи (Нексуса) ВЭП для орошаемого земледелия

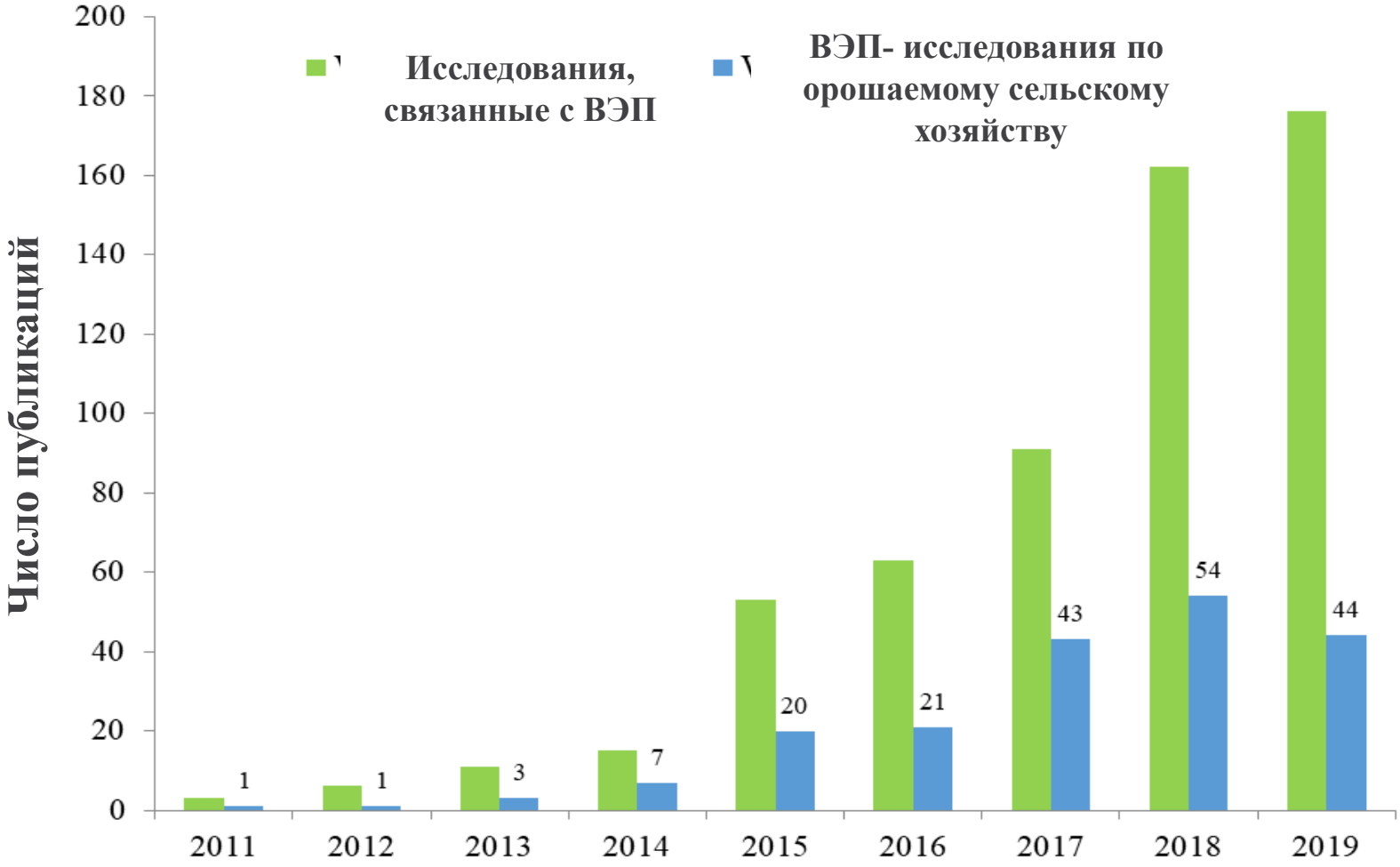
Научная сеть



Методы

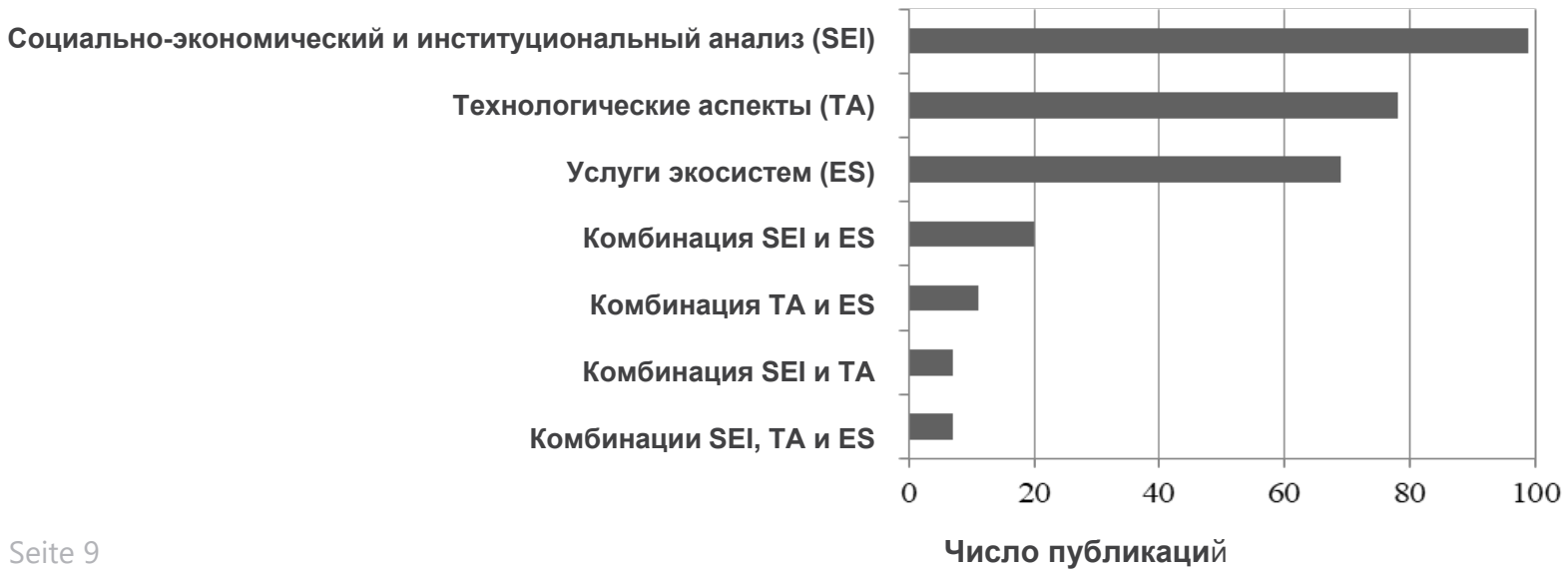
- Мы использовали следующие термины для поиска в базе данных: «Взаимосвязь (Нексус) Вода-Энергия-Продовольствие» И сельское хозяйство или ирригация или почва
- При выводе использовались термины Взаимосвязь (Нексус) ВЭП
- Скаченные документы были перенесены в библиотеку EndNote открытого доступа
- Были проанализированы виды научных методов, использованных в статьях, географический охват исследований и ЦУР
- Наконец, мы провели подробный контент-анализ статей, чтобы понять тематический фокус каждой статьи

Динамика публикаций по ВЭП



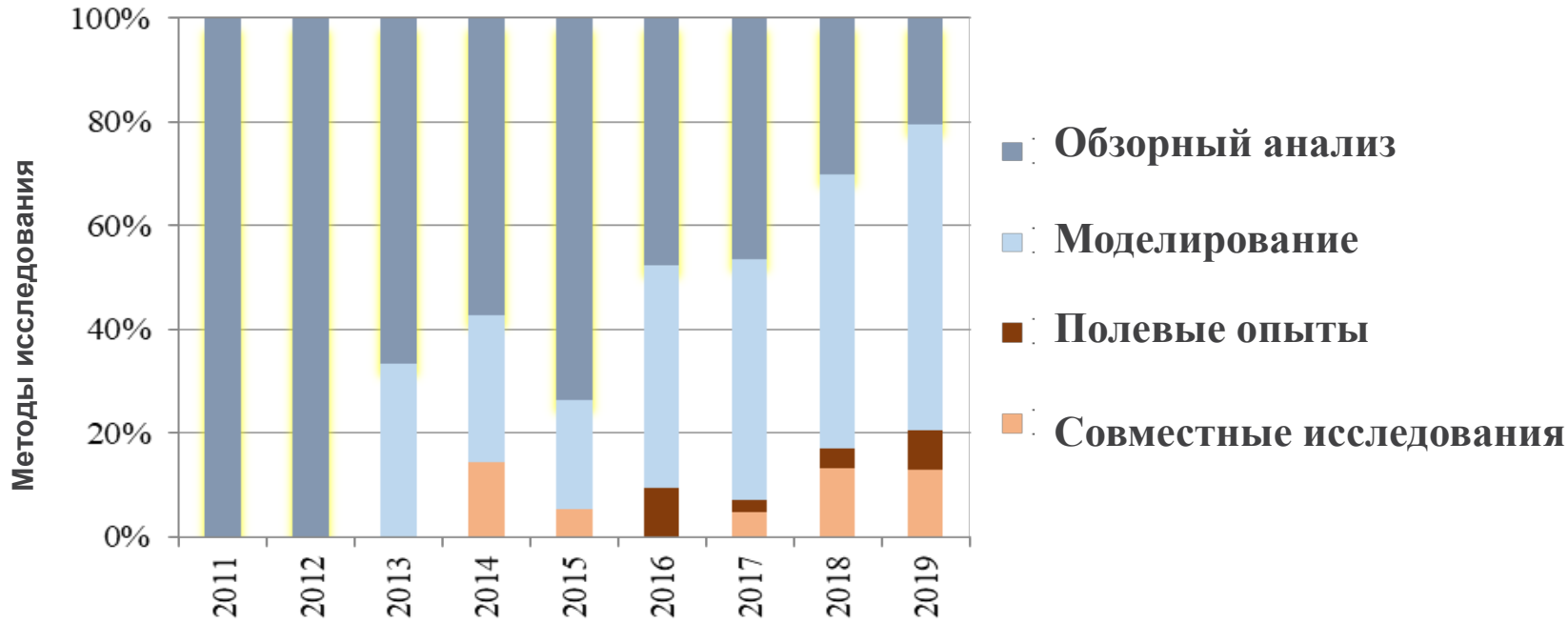
Тематика исследований

- В большинстве научных публикаций Взаимосвязь (Нексус) ВЭП обсуждается с социально-экономической и, в частности, институциональной точек зрения
- Водопользование, ирригация, управление сельским хозяйством и производство электроэнергии обсуждаются в рамках технологических аспектов
- Качество почвы и воды, очистка сточных вод и растительность помещены в область вопросов окружающей среды



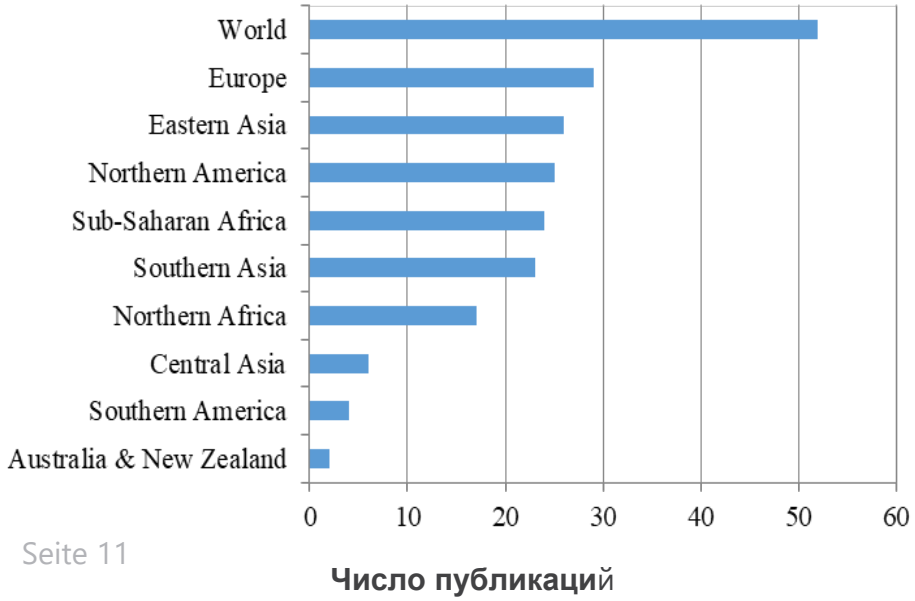
Методы исследования

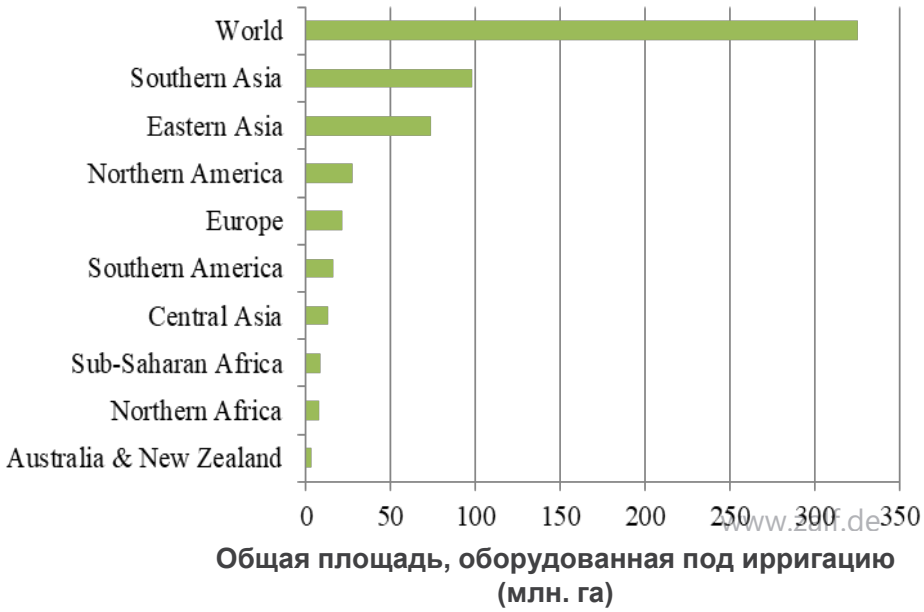
- Доля методов исследования в публикациях по ВЭП
- Обзорный анализ доминировал в выборке до 2016 года. Это указывает на то, что взаимосвязь ВЭП все еще находится на уровне концепции



Географический охват

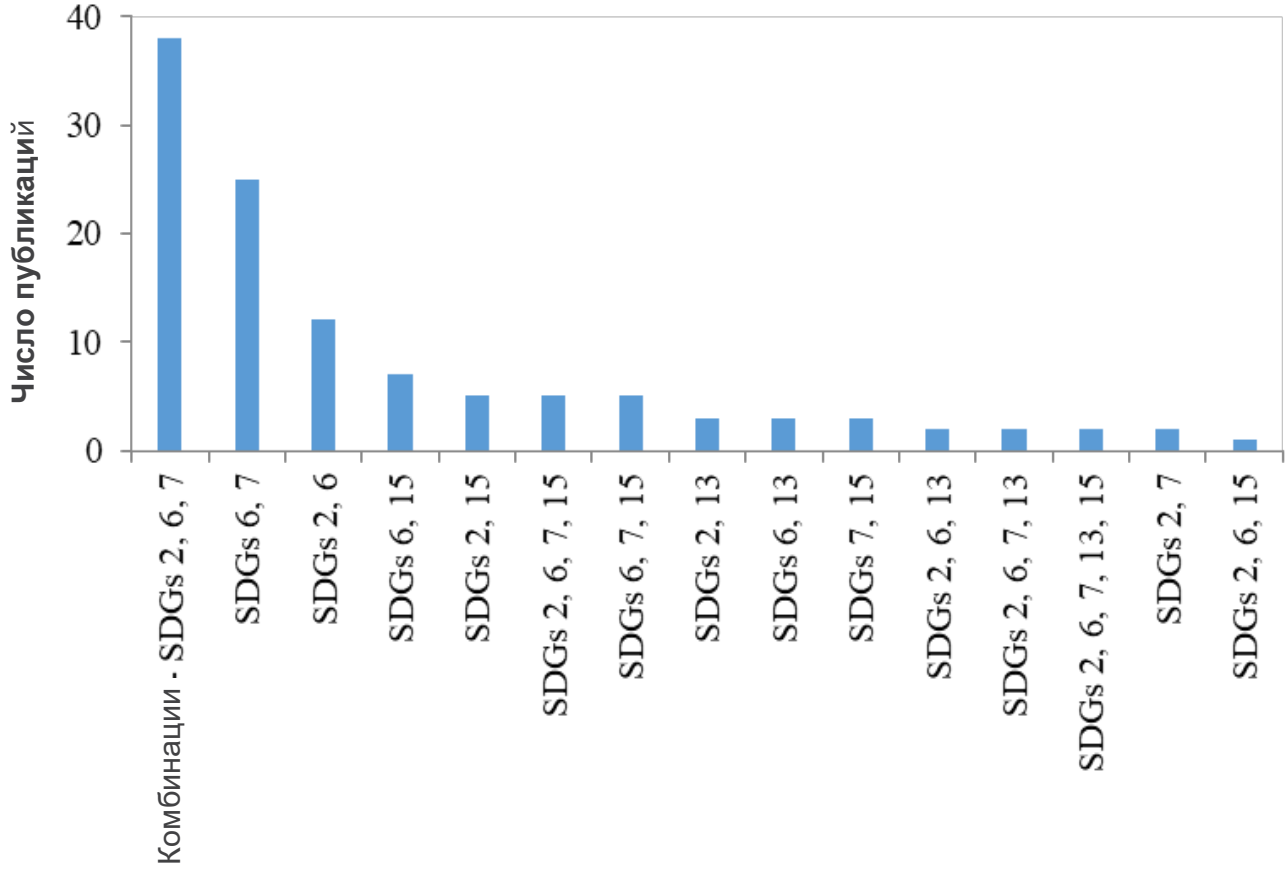
- Географический охват и потенциальные орошаемые земли по всему миру
- Южная Азия имеет крупнейшие орошаемые земли (~98 млн га), но только на около 10% применяется концепция Взаимосвязи ВЭП в этом регионе
- Опубликованные научные статьи по ВЭП, как правило, представлены непропорционально к общей площади орошаемых земель





ЦУР

- Классификации ЦУР использовались для анализа тематических аспектов научных статей



Анализ содержания

ВЭП Нексус	Активности	Географические группы	Литература
Вода	Доступность воды для сельского хозяйства	Центральная Азия, Восточная Азия, Европа, Южная Азия, Африканские страны к югу от Сахары, Глобально	Closas and Rap (2017), Damerau *и др.* (2016), Dhaubanjar *и др.* (2017), Guillaume *и др.* (2015), Jalilov *и др.* (2016), Jiang (2015), Karabulut *и др.* (2016), Khan *и др.* (2017), Olsson *и др.* (2015), Sishodia *и др.* (2017), Zamft and Conrado (2015), Zeng *и др.* (2017)
	Управление подземными водами	Центральная Азия, Европа, Северная Африка, Северная Америка, Южная Азия, Глобально	Barik *и др.* (2017), Bekchanov and Lamers (2016), Closas and Rap (2017), de Vito *и др.* (2017), Mukherji and Das (2014), Pradeleix *и др.* (2015), Shifflett *и др.* (2016), Siddiqi and Wescoat (2013), Sishodia *и др.* (2017), Smidt *и др.* (2016), Talozi *и др.* (2015)
	Наводнения и засухи	Европа, Северная Америка, Южная Азия, Глобально	Abumhadi *и др.* (2012), Barik *и др.* (2017), Berardy and Chester (2017), Daccache *и др.* (2014), DeLonge и Basche (2017), Holt *и др.* (2017), Lal (2015), Van Ginkel *и др.* (2017), Wong (2015), Zeng *и др.* (2017)
	Эффективность использования воды	Северная Африка, Южная Азия, Глобально	Jobbins *и др.* (2015), Pradeleix *и др.* (2015), Rasul (2014), Ravi *и др.* (2016), Sishodia *и др.* (2017), Smidt *и др.* (2016), Walsh *и др.* (2016)
	Очистка сточных вод	Северная Америка, Южная Азия, Глобально	Holt *и др.* (2017), Miller-Robbie *и др.* (2017), Mohareb *и др.* (2017), Mortensen *и др.* (2016), Wolfe и Richard (2017)
	Водный след	Европа, Северная Африка, Северная Америка, Южная Азия, Глобально	Chini *и др.* (2017), Daccache *и др.* (2014), Ramaswami *и др.* (2017), Vanham (2016), Zhang *и др.* (2017)
	Загрязнение водных ресурсов	Восточная Азия, Северная Америка, Глобально	Avellan *и др.* (2017), Chen и Zhang (2015), DeLonge и Basche (2017), Jiang (2015)
	Водная инфраструктура	Центральная Азия, Южная Азия	Bekchanov и Lamers (2016), Siddiqi и Wescoat (2013), Yapiyev *и др.* (2017)
	Болезни, связанные с водой	Южная Азия	Rasul (2016)

Анализ содержания

ВЭП Нексус	Активности	Географические группы	Литература
Энергия	Инфраструктура возобновляемых источников энергии (солнечной энергии)	Восточная Азия, Европа, Северная Африка, Северная Америка, Южная Азия, Африканские страны к югу от Сахары, Глобально	Chen и Zhang (2015), Closas и Rap (2017), Kilkis и Kilkis (2017), Ravi *и др.* (2016), Salah *и др.* (2017), Schwanitz *и др.* (2017), Taseli и Kilkis (2016), Wong и Pecora (2015),
	Энергопроизво-дительность	Европа, Северная Африка, Южная Азия	AbdelHady *и др.* (2017), Perrone и Hornberger (2016), Villamayor-Tomas *и др.* (2015), Zanon *и др.* (2017)
	Энергетический след	Европа, Северная Африка, Северная Америка, Южная Азия	Daccache *и др.* (2014), Holt *и др.* (2017), Ramaswami *и др.* (2017), Talozi *и др.* (2015)
	Энергоэффек-тивность	Восточная Азия, Северная Африка, Северная Америка	Foran (2015), Jobbins *и др.* (2015), Mohareb *и др.* (2017), Pradeleix *и др.* (2015)
	Энергия для водоснабжения	Европа	Kilkis и Kilkis (2017), Villamayor-Tomas *и др.* (2015)
	Развитие гидроэнергетики	Центральная Азия, Южная Азия, Глобально	Dhaubanjar *и др.* (2017), Jalilov *и др.* (2013), Jalilov *и др.* (2016), Rasul (2014), Zeng *и др.* (2017)
	Производство биоэнергии	Северная Америка, Европа, Глобально	Shifflett *и др.* (2016), Villamayor-Tomas *и др.* (2015), Walsh *и др.* (2016)
	Субсидируемая энергия	Северная Африка, Южная Азия	Doukkali и Lejars (2015), Rasul (2016)

Анализ содержания

ВЭП Нексус	Активности	Географические группы	Литература
Продовольствие	Обеспечение продовольственной безопасности	Восточная Азия, Европа, Южная Азия, Африканские страны к югу от Сахары, Глобально	Barik *и др.* (2017), De Fraiture *и др* (2014), De Laurentiis *и др* (2016), Hurford и Harou (2014), Kattelus *и др.l* (2014), Mirzabaev *и др.* (2015), Olsson *и др.* (2015), Rasul и Sharma (2016), Vanham (2016), Wallington и Cai (2017), Zhang и Vesselinov (2017)
	Увеличение производства продуктов питания	Восточная Азия, Европа, Северная Африка, Южная Азия, Африканские страны к югу от Сахары, Глобально	Daccache *и др.* (2014), De Fraiture *и др.* (2014), De Laurentiis *и др.* (2016), Khan *и др.* (2017), King и Jaafar (2015), Villamayor-Tomas *и др.* (2015), Walsh *и др.* (2016), Zeng *и др.* (2017), Zhang и Vesselinov (2017)
	Цепочки поставок продуктов питания	Северная Америка, Глобально	Abumhadi *и др.* (2012), Berardy и Chester (2017), Damerau *и др.* (2016)
	Структура с/х посевов	Северная Африка	El-Gafy *и др.* (2017), Talozi *и др.* (2015)
	Сети торговли продуктами питания	Северная Америка	Vora *и др.* (2017)

Обзор – Заключение

- 40% всех научных статей по Взаимосвязи (Нексусу) ВЭП посвящено орошаемому земледелию
- Научные статьи по Нексусу ВЭП посвящены главным образом социально-экономическим исследованиям
- В последнее время Взаимосвязь ВЭП начала использоваться в моделировании и эмпирических исследованиях
- Лишь около 10% исследований посвящены Южной Азии, хотя в этом регионе находится около 30% всех орошаемых земель мира.
- Лишь в 20% статей обсуждается сочетание трех ЦУР (2, 6, 7)
- Лишь несколько научных статей посвящены также изменению климата (ЦУР 13) или поддержанию экосистем суши (ЦУР 15)

Двигаясь вперед

- Предлагается включение серой (неопубликованной) литературы, что поможет повысить достоверность исследования и преодолеть потенциальные проблемы, связанные с предвзятостью публикаций
- Существенная обобщенная работа по взаимосвязи (нексусу) ВЭП, в том числе в области орошаемого земледелия, проделана международными организациями, такими как Организация Объединенных Наций или ФАО, а также УООН Флорес.
- Добавление слов «экосистемы», «биоразнообразие», «климат» и других соответствующих терминов в поиск по базе данных может дополнительно обеспечить всесторонний обзор исследований по взаимосвязи ВЭП, касающихся орошаемого земледелия.

sustainability

Submit to this Journal

Review for this Journal

Edit a Special Issue

Article Menu

Article Overview

- Abstract
- Open Access and Permissions
- Share and Cite
- Article Metrics
- Order Article Reprints

Article Versions

Related Info Links

More by Authors Links

Abstract Views	2278
Full-Text Views	4451
Citations	16
Altmetrics	1

Open Access Review

Sustainability Considerations in Water–Energy–Food Nexus Research in Irrigated Agriculture

by Ahmad Hamidov [1,2,*] and Katharina Helming [1,3]

[1] Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg, Germany

[2] Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers (TIIAME), Kary-Niyaziy 39, Tashkent 100000, Uzbekistan

[3] Faculty of Landscape Management and Nature Conservation, Eberswalde University for Sustainable Development (HNEE), Schickler Straße 5, 16225 Eberswalde, Germany

[*] Author to whom correspondence should be addressed.

Sustainability **2020**, *12*(15), 6274; https://doi.org/10.3390/su12156274

Received: 8 July 2020 / Revised: 29 July 2020 / Accepted: 31 July 2020 / Published: 4 August 2020

(This article belongs to the Special Issue Natural Resources Management and Conflicts in the Context of Sustainability Transformation)

View Full-Text | Download PDF | Browse Figures | Citation Export

Abstract

Irrigated agriculture is essential to satisfying the globally increasing demand for food and bio-based products. Yet, in water scarce regions, water-use for irrigation aggravates the competition for the use of water for other purposes, such as energy production, drinking water and sanitation. Solutions for sustainable food production through irrigated agriculture require a systemic approach to assess benefits and trade-offs across sectors. Here, the water–energy–food (WEF) nexus has become an important concept in natural resource management. It has been conceptualized to analyze linkages and trade-offs between the three sectors, across temporal and spatial scales. However, the concept has so far mainly been conceptual, with little empirical evidence or proof of concept in real world cases. The objective of this paper was to take stock of the rapidly advancing literature on the WEF nexus in irrigated agriculture, and to analyze how the concept was actually implemented in research studies, and how the nexus between water, food and energy was actually dealt with. The study period ranges from 2011 to 2019, and includes 194 articles. Results showed that the WEF nexus is indeed very relevant in irrigated agriculture, and the respective literature makes up one third of all WEF nexus papers. Modeling and empirical research have caught up with conceptual synthesis studies during the last four years, thereby indicating that the WEF nexus concept is indeed increasingly operationalized. However, most studies addressed the WEF nexus from a perspective of either socioeconomic, technological or environmental categories, and they place one of the dimensions of water, food or energy into the foreground. To address sustainable development, there is a need to fully integrate across research disciplines and thematic dimensions. Such studies are only starting to emerge. These findings are an important evidence-base for future WEF nexus research on irrigated agriculture, in support of sustainable solutions for water scarce regions, especially in settings undergoing transformations. View Full-Text

Благодарю за внимание!

Вопросы?

День 4

| 2-я Международная летняя школа 2023 г., Ташкент | 24 августа|

Собирая Солнце

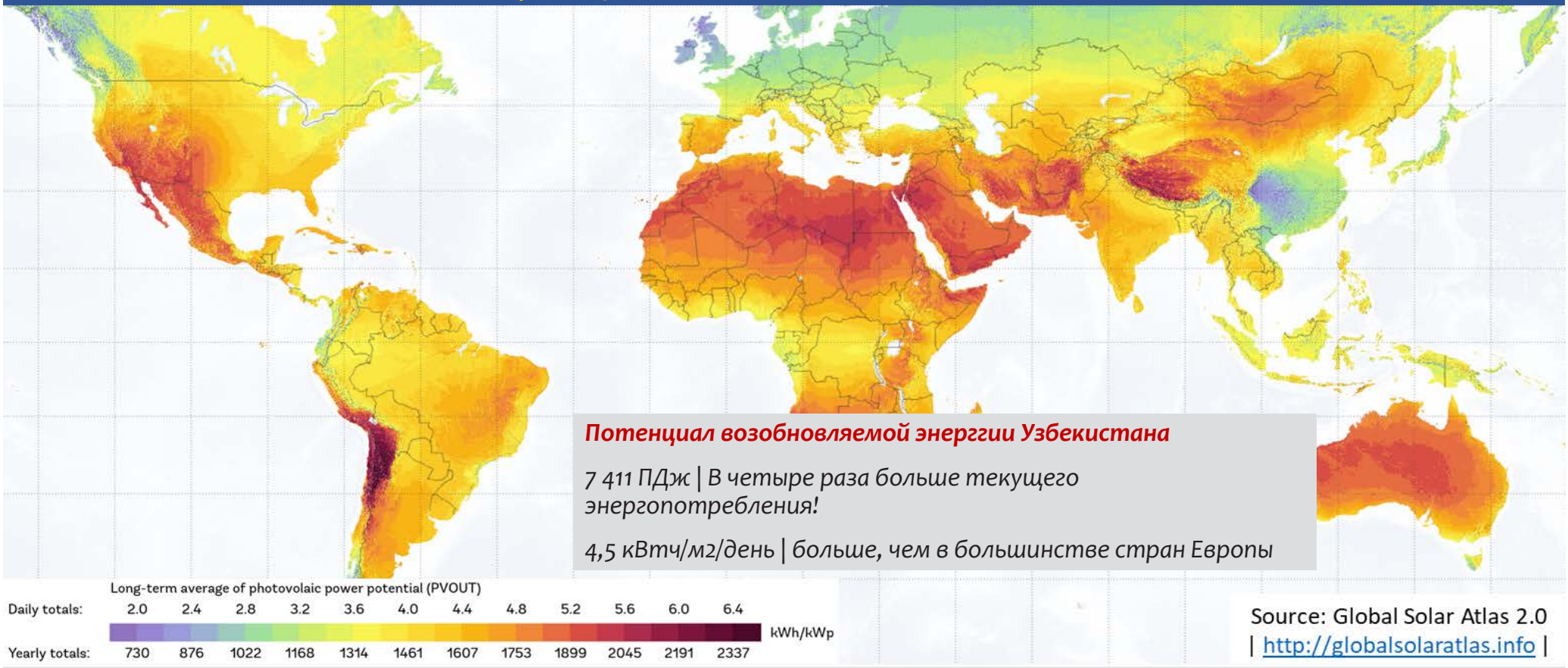
Агро. Соляризация и взаимосвязь ВЭПЭ

Shilp Verma | Старший научный сотрудник, IWMI

shilp.verma@cgiar.org

Ярче Солнца: обильные солнечные ресурсы

Большая часть развивающихся стран может собирать 1400–2000 эквивалентов солнечного света в часы пикового сияния для консервативного производства 3,8–5,6 кВтч энергии на каждый кВт установленной мощности | Центральная Азия не является исключением …



Потенциал возобновляемой энерггии Узбекистана

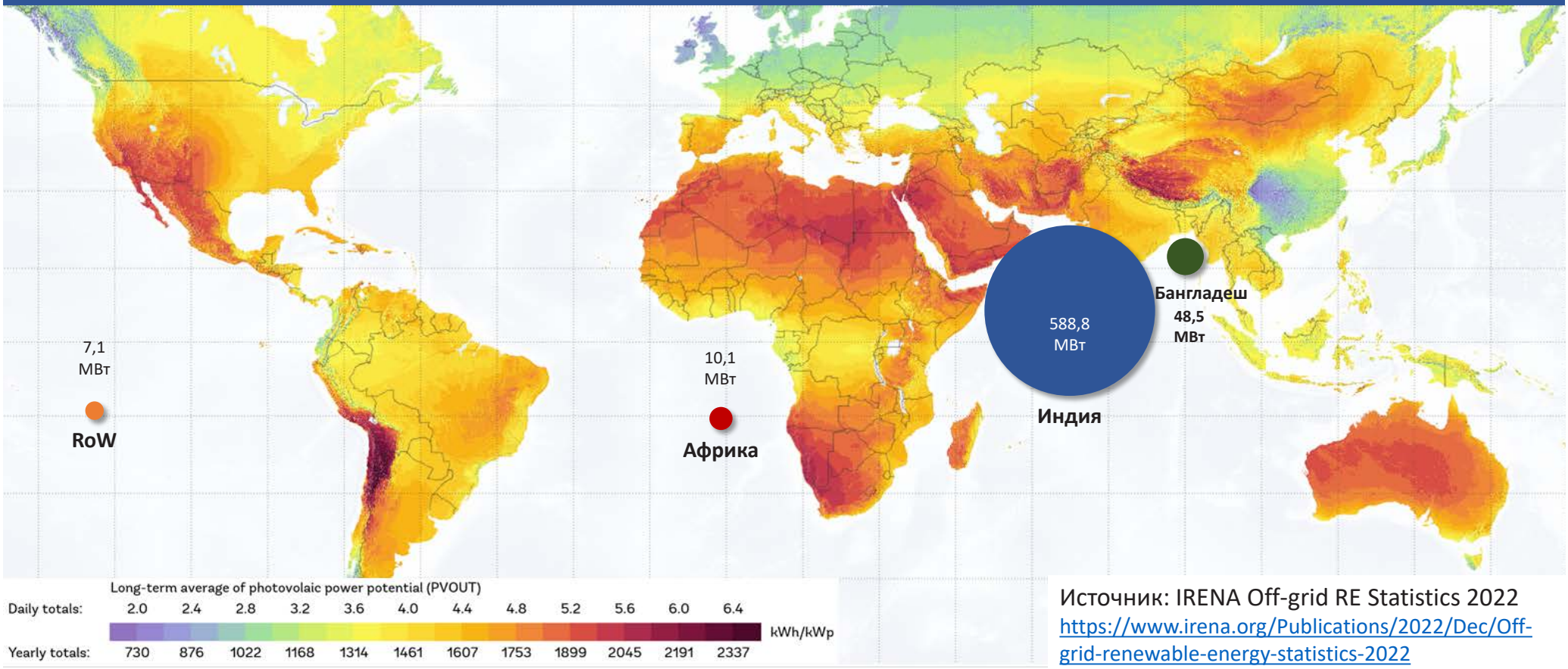
7 411 ПДж | В четыре раза больше текущего энергопотребления!

4,5 кВтч/м2/день | больше, чем в большинстве стран Европы

Source: Global Solar Atlas 2.0 | http://globalsolaratlas.info |

Соляризация сельского хозяйства: Глобальный обзор

| Основная часть *первоначальных инвестиций* была сделана в Южной Азии. |
| Огромный неиспользованный потенциал в Африке, Центральной Азии и Латинской Америке |



Источник: IRENA Off-grid RE Statistics 2022
https://www.irena.org/Publications/2022/Dec/Off-grid-renewable-energy-statistics-2022

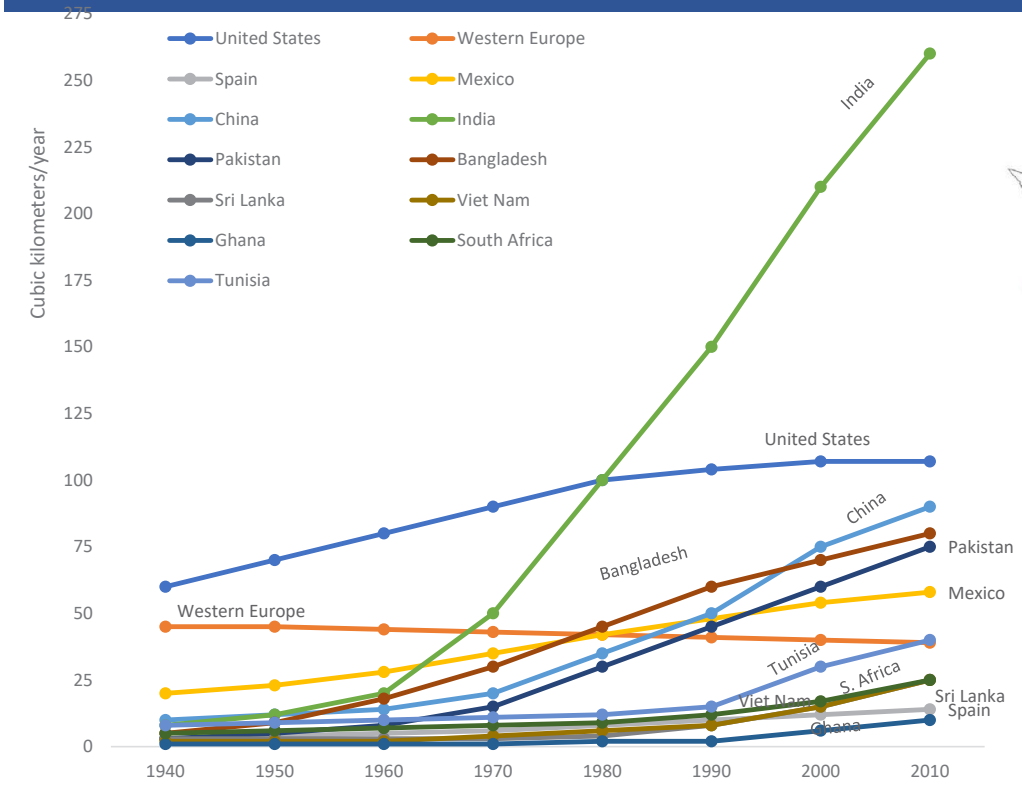
Солнечные насосы меняют конфигурацию Взаимосвязи (Нексуса) ВЭПЭ в Южной Азии …

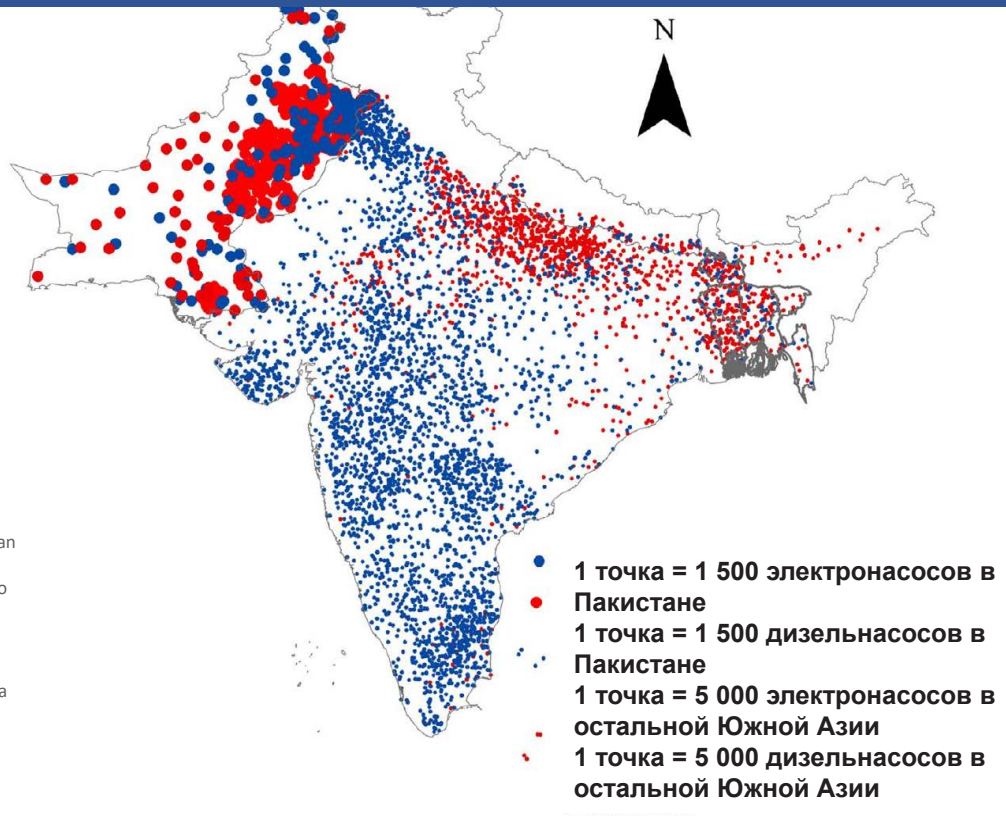
SE4RL Solar Energy for Rural Livelihoods | IWMI-TATA Water Policy Program | CGIAR Initiative on NEXUS Gains | TIIAME NRU | zalf Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF) | Alliance Bioversity & CIAT | ICARDA | IWMI International Water Management Institute | IFPRI International Food Policy Research Institute

Южная Азия – это эпицентр «насосного орошения»

В регионе имеется более 30 млн. ирригационных колодцев и трубчатых скважин, ежегодно добавляется около 1-2 миллионов новых насосов

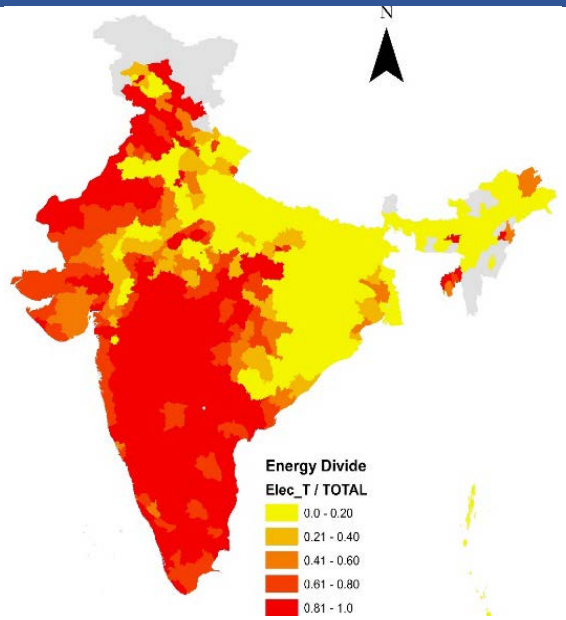
В Индии больше электронасосов (~15 млн.); В Пакистане, Непале и Бангладеш больше используют дизельные насосы



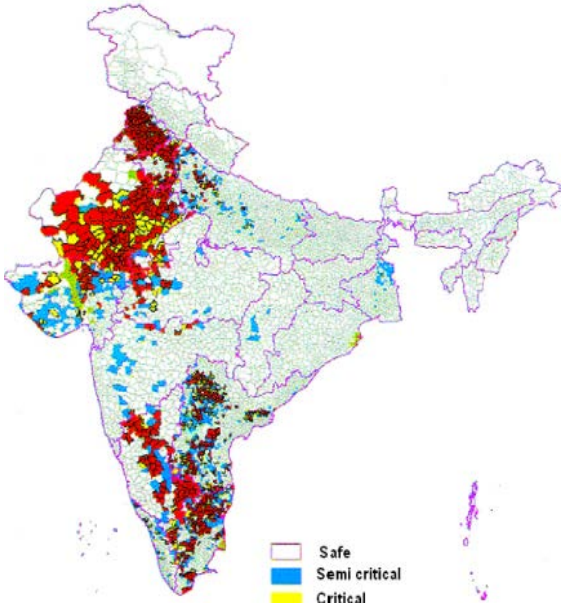


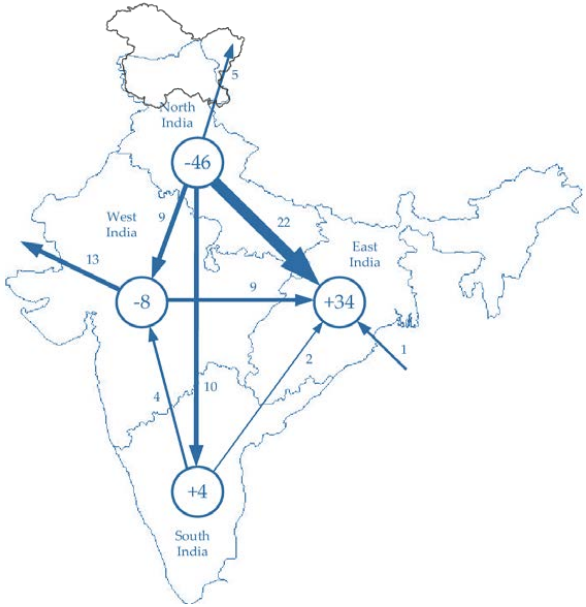
Взаимосвязь (Нексус) Вода-Энергия-Продовольствие в Индии

Субсидии на электроэнергию для фермерских хозяйств | Энергетический разрыв | Истощение ГВ | Порочный поток VW



Энергетический разрыв Индии
Субсидия на электроэнергию для фермерских хозяйств : ~ 20 млрд. долларов в год

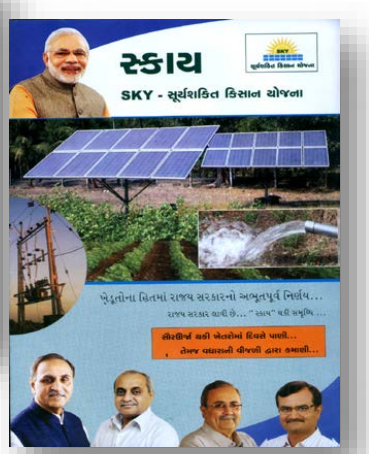




Популистская политика в энергетике и сельском хозяйстве приводит к чрезмерной эксплуатации ГВ и приводит к неправильному направлению внутренних виртуальных потоков воды

SPaRC: Солнечная энергия как прибыльная культура

Солнечные насосы, подключенные к сети, как «Взаимосвязующее (Нексус) решение»



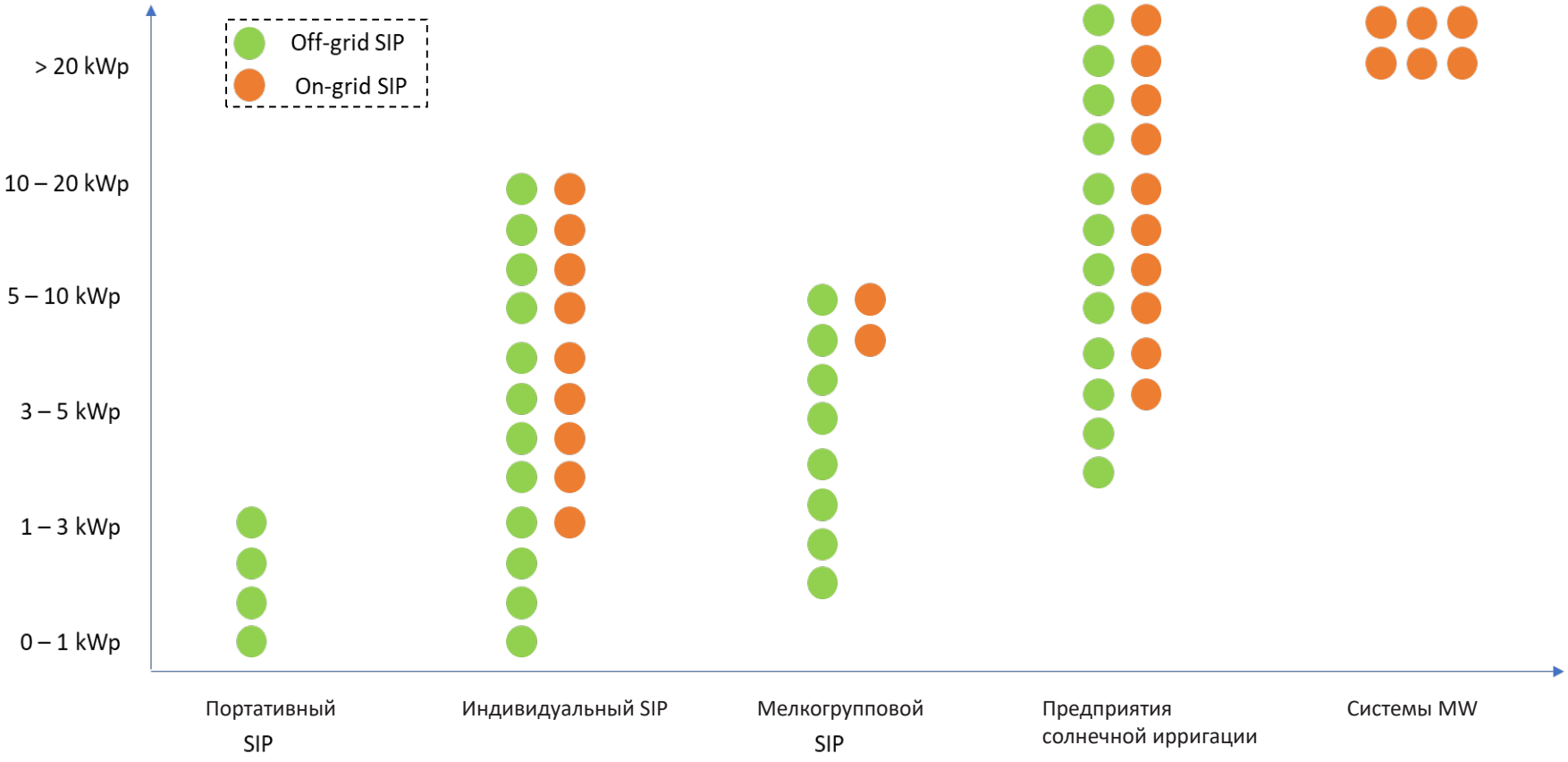
https://www.youtube.com/watch?v=SneJ3plzz5I

Бизнес-модели и стратегии солнечной ирригации

SE4RL Solar Energy for Rural Livelihoods | IWMI-TATA Water Policy Program | CGIAR Initiative on NEXUS Gains | TIIAME NRU | zalf Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF) | Alliance Bioversity & CIAT | ICARDA | IWMI International Water Management Institute | International Food Policy Research Institute IFPRI

Солнечные насосы бывают всех форм и размеров

Техно-экономические и технико-управленческие конфигурации



Бизнес-модели солнечной ирригации

Индивидуальные, автономные солнечные панели доминируют но другие модели имеют решающее значение для масштабирования

Индивидуальные | автономные

- Основное направление
- Акция | Таргетинг
- Высокие капитальные затраты
- Избыточная мощность
- Порочные стимулы

SPaRC: Солнечная энергия как выгодная культура

- Полное использование (Индия)
- Правильные стимулы
- Эксперимент ИВМИ
- Масштабирование в Индии
- Репликация: Непал, Бангладеш

Поставщики услуг солнечной ирригации (ПУСИ)

- Фермер-поставщик услуг (Индия)
- Замена дизеля
- Фрагментированные земельные владения
- Интенсивное орошение

Солнечные предприятия

- В масштабе села (Бангладеш)
- Замена дизеля
- Фрагментированные земельные владения
- Интенсивное орошение

Солнечные электростанции с хвостовым питателем для сельского хозяйства

- Пилотировался в штате Махараштра (Индия)
- Продвигается частным сектором
- Фиксирование стимулов

Некоторые новые бизнес-модели

Канал-топ | Флоатоэлектрические системы| Агрофотоэлектрика (AgriPV) | Мобильные солнечные панели (SIP)

+ Земля, испарение, производство энергии
- Значительно более высокие затраты

Перевешивают ли преимущества дополнительные затраты? Вытеснит ли это «плавающая солнечная батарея»?

+ Земля, урожайность сельскохозяйственных культур
- Значительно более высокие затраты; обусловленные энергией

Нужны бизнес-модели, ориентированные на фермеров …

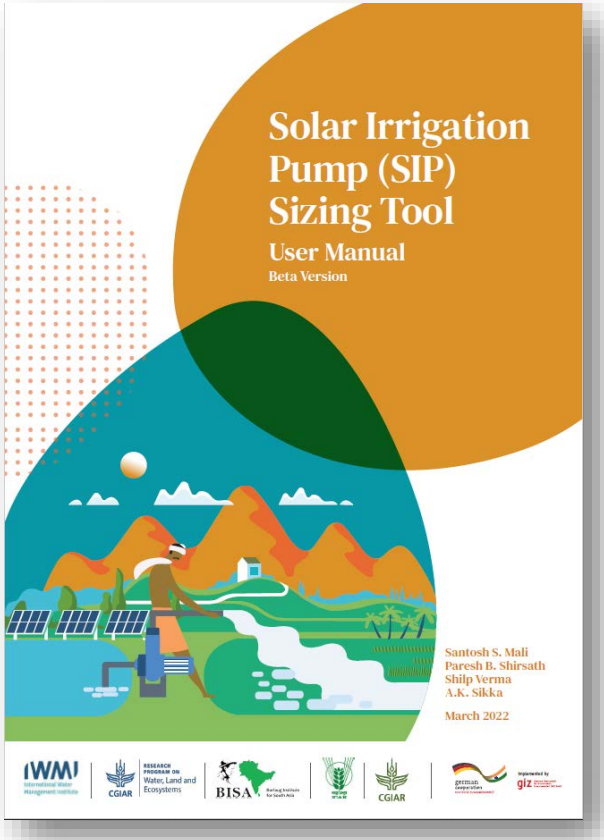
+ Мобильность
+ Хорошо сочетается с капельным орошением
- Более высокие затраты на единицу продукции
- Время полива

Технологические и конструктивные улучшения будут стимулировать внедрение

Текущая работа IWMI по солнечной ирригации

Основываясь на десятилетиях экспериментов и опыта

- Поддержка Агро. Соляризации в Индии
  - *SPaRC : Солнечная энергия как прибыльная культура (Гуджарат)*
  - *Предприниматели в области солнечного орошения (Бихар, Бдеш)*
  - *Поддержка MNRE: расширение солнечной ирригации*
  - *SE4RL: Солнечная энергия для обеспечения средств к существованию в сельской местности*
  - ***Инструмент определения размера SIP – Бета-версия***
- Поддержка Агро. Соляризации на глобальном Юге
  - *SDC-IWMI SoLAR (Южная Азия)*
  - *Дорожная карта Всемирного банка и ИВМИ (Пакистан, Пенджаб)*
  - *Предварительное исследование АБР-ИВМИ (Южная Азия)*
  - *Использование партнерства с Международным солнечным альянсом*
  - *Выгоды NEXUS (Южная Азия – Центральная Азия – Африка)*
  - *AgriPV, ориентированная на фермерские хозяйства и фермеров*



Траектории трансформации продовольственной системы при использовании солнечной энергии

Агросоляризация неизбежна, только ее темпы остаются неопределенными …

Можете ли вы подумать о подобных путях в Вашем регионе?

SE4RL Solar Energy for Rural Livelihoods
IWMI-TATA Water Policy Program
CGIAR Initiative on NEXUS Gains
TIIAME NRU
zalf Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF)
Alliance Bioversity & CIAT
ICARDA
IWMI International Water Management Institute
IFPRI International Food Policy Research Institute

Благодарю…

Co-funded by the European Union

german cooperation
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

nexus

Гендерное равенство и социальная инклюзивность во Взаимосвязи (Нексусе) Вода-Энергия-Продовольствие-Экосистемы (ВЭПЭ)

Marlène Elias, Альянс Bioversity International и CIAT

Международная летняя школа WEFECA, 24 августа 2023 г.

CGIAR INITIATIVE ON NEXUS Gains

Alliance Bioversity & CIAT

IWMI International Water Management Institute

Implemented by giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Заметки: Добро пожаловать на учебный модуль по гендерному равенству и социальной интеграции во взаимосвязи (нексусу) Вода-Энергия-Продовольствие-Экосистемы. В модуле представлены основы и инструменты для перехода от ресурсо-ориентированных подходов к подходам, ориентированным на людей.

План

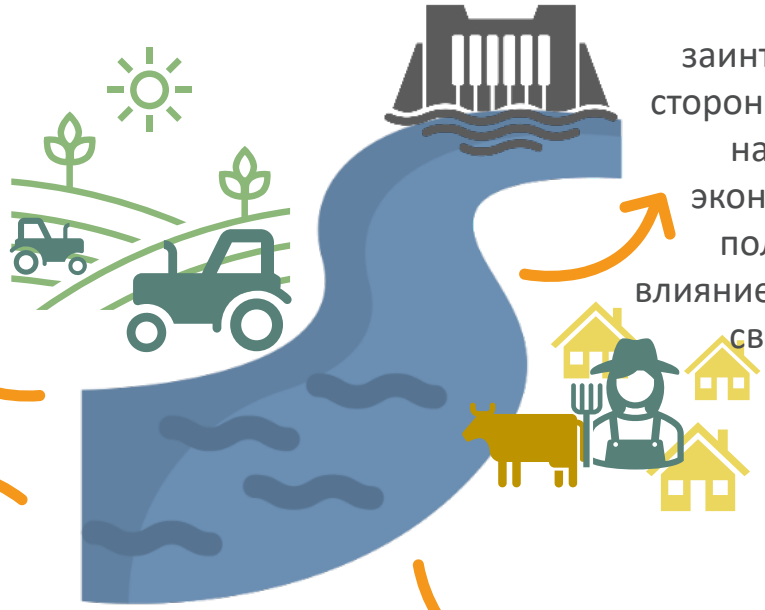
1: Введение	
2: От ресурсо-ориентированных подходов к взаимосвязи (нексусу) ВЕПЭ с ориентацией на людей	▪ **Нынешнее понимание о взаимосвязи (нексусе) ВЕПЭ: фокус на ресурсы, а не на людей** ▪ **Гендерное равенство и социальная интеграция: недостающие звенья в подходах ВЭПЭ**
3: Рамки социального равенства для решения проблем гендерного равенства и социальной интеграции во взаимодействии (нексусе) ВЭПЭ	▪ **Признание** ▪ **Репрезентация (представительство)** ▪ **Перераспределение**
4: Тематическое исследование	
5: Синтез	

Заметки: Этот учебный модуль состоит из пяти частей.
В главе 1 представлен модуль и разъяснены некоторые ключевые термины.
В главе 2 представлен обзор социальных аспектов доступа к ресурсам.
В главе 3 представлена концепция социального равенства для решения проблемы гендерного равенства и социальной интеграции во Взаимосвязь (Нексус).
В главе 4 используется тематическое исследование в Индонезии, чтобы разъяснить аспекты гендерного равенства и социальной интеграции в цикле Нексус-проекта.
Глава 5 представляет собой краткое изложение целей обучения.

1: Введение

Представьте себе гидроэлектростанцию, агропромышленных комплекс и небольшую сельскохозяйственную общину, использующие один и тот же водный ресурс.

А что, если этого водного ресурса станет недостаточно? Как будет управляться этот ресурс?



Кто будет решать, что наиболее важное?

Будут ли заинтересованные стороны, обладающие наибольшим экономическим и политическим влиянием, использовать свою власть?

Смогут ли представители каждой группы заинтересованных сторон составить соглашение о справедливом использовании ресурса?

Будут ли учтены потребности уязвимых членов общины?

4

Заметки: Легко увидеть, как политика и лежащие в ее основе властные структуры будут играть важную роль в управлении взаимосвязью (нексусом) Вода-Энергия-Продовольствие-Экосистемы и как наиболее маргинализированные заинтересованные стороны рискуют потерять ключевые ресурсы, обеспечивающие их средства к существованию.

Политика и расстановка сил играют важную роль в управлении **взаимосвязью (нексусом) Вода-Энергия-Продовольствие-Экосистемы (ВЭПЭ)**.

Наиболее маргинализированные заинтересованные стороны рискуют потерять важнейшие ресурсы.

5

Заметки: Примеры из прошлого показывают, как развивалась конкуренция за ресурсы в рамках этой взаимосвязи (нексуса), при этом проигрывали заинтересованные стороны, обладающие меньшей властью.
Например, в дельте Меконга во Вьетнаме плотины гидроэлектростанций приносят пользу отдаленным общинам в Китае, но оказывают вредное воздействие на местное рыболовство жизнеобеспечение.
Комплексное решение этих проблем для удовлетворения потребностей множества заинтересованных сторон потребует отхода от узкого фокуса на технических ресурсах и рассмотрения аспектов гендерного равенства и социальной интеграции.

2: От ресурсо-ориентированных подходов к подходу Взаимосвязи (Нексуса) ВЭПЭ, ориентированного на людей

Текущее мышление о взаимосвязи ВЭПЭ: упор на ресурсы, а не на людей

Методы Взаимосвязи (Нексуса) ВЭПЭ **направлены на управление компромиссами, снижение неэффективности и усиление синергии на системном уровне между водным, энергетическим, продовольственным секторами, экосистемами и другими секторами землепользования.**

Заметки: Нексусное мышление традиционно было ориентировано на ресурсы и упускало из виду социальную, экономическую, политическую и культурную динамику, которая определяет использование ресурсов.

Гендерное равенство и социальная интеграция: недостающие звенья в подходах ВЭПЭ

Во всем мире мы наблюдаем стойкое гендерное неравенство в доступе к ресурсам и решениях о том, как их использовать и управлять ими.

Слишком часто женщины остаются вне инициатив по развитию и окружающей среде, поскольку они не считаются законными заинтересованными сторонами.

Женщины (и мужчины) представляют собой гетерогенные группы и могут иметь совершенно разный опыт в зависимости от других социальных факторов.

Многие категории мужчин также подвержены маргинализацию.

Устраняя это неравенство между секторами в политике и на практике, нексусные подходы могут обеспечить более справедливый для всех доступ к решениям, услугам и выгодам по ВЭПЭ.

Заметки: Но как только мы начинаем рассматривать людей, мы видим огромное разнообразие, которое необходимо учитывать в подходах взаимосвязи (нексуса), поскольку оно формирует то, как будут управляться ресурсы. Жизнеобеспечение как сельских женщин, так и мужчин, в основном, зависит от земельных и других природных ресурсов. Но часто только мужчины признаются в качестве руководителей, поставщиков, фермеров и распорядителей ресурсов своих домохозяйств и общин, хотя женщины также несут ответственность на ежедневной основе за обеспечение и управление продовольственными, водными, топливными, денежными и другими ресурсами.

В целом патриархальные нормы наделяют мужчин большим статусом, влиянием и правами, чем женщин. 1,2 Слишком часто женщины остаются в стороне от инициатив в области развития и охраны окружающей среды, поскольку их не считают законными заинтересованными сторонами. 3 В действительности же, в своих общинах женщины обладают уникальными знаниями в вопросах управления ресурсами и их важности. Они также сталкиваются с другими и часто неравными рисками и платой, чем мужчины, когда дело касается доступа к этим ресурсам, контроля над ними, использования и управления ими.

Существует множество барьеров, гендерно- и инклюзивно- специфичных, которые затрудняют доступ женщин и их развитие в вопросах принятия решений: от основополагающих социальных норм до практических ограничений, таких как наличие времени и мобильность вне дома. В профессиональном плане (т. е. на рабочем месте) водный, энергетический и продовольственный сектора считаются очень техническими и, следовательно, в силу социальных норм, обычно ассоциируются с мужчинами.

Важно отметить, что женщины (и мужчины) представляют собой гетерогенные группы и могут иметь совершенно разный опыт в зависимости от других социальных факторов. Например, бедные женщины в сельской местности имеют другие потребности и реалии в отношении использования энергетических и водных ресурсов, чем более обеспеченные женщины в городах. Возраст, семейное положение, а в некоторых регионах кастовая или этническая принадлежность, среди других факторов, будут влиять на их доступ к ресурсам, а также на то, как они их используют и расставляют приоритеты в их использовании. Однако в целом женщины, при всем их многообразии, имеют по сравнению с мужчинами ограниченный контроль над решениями в управлении ресурсами на всех уровнях.

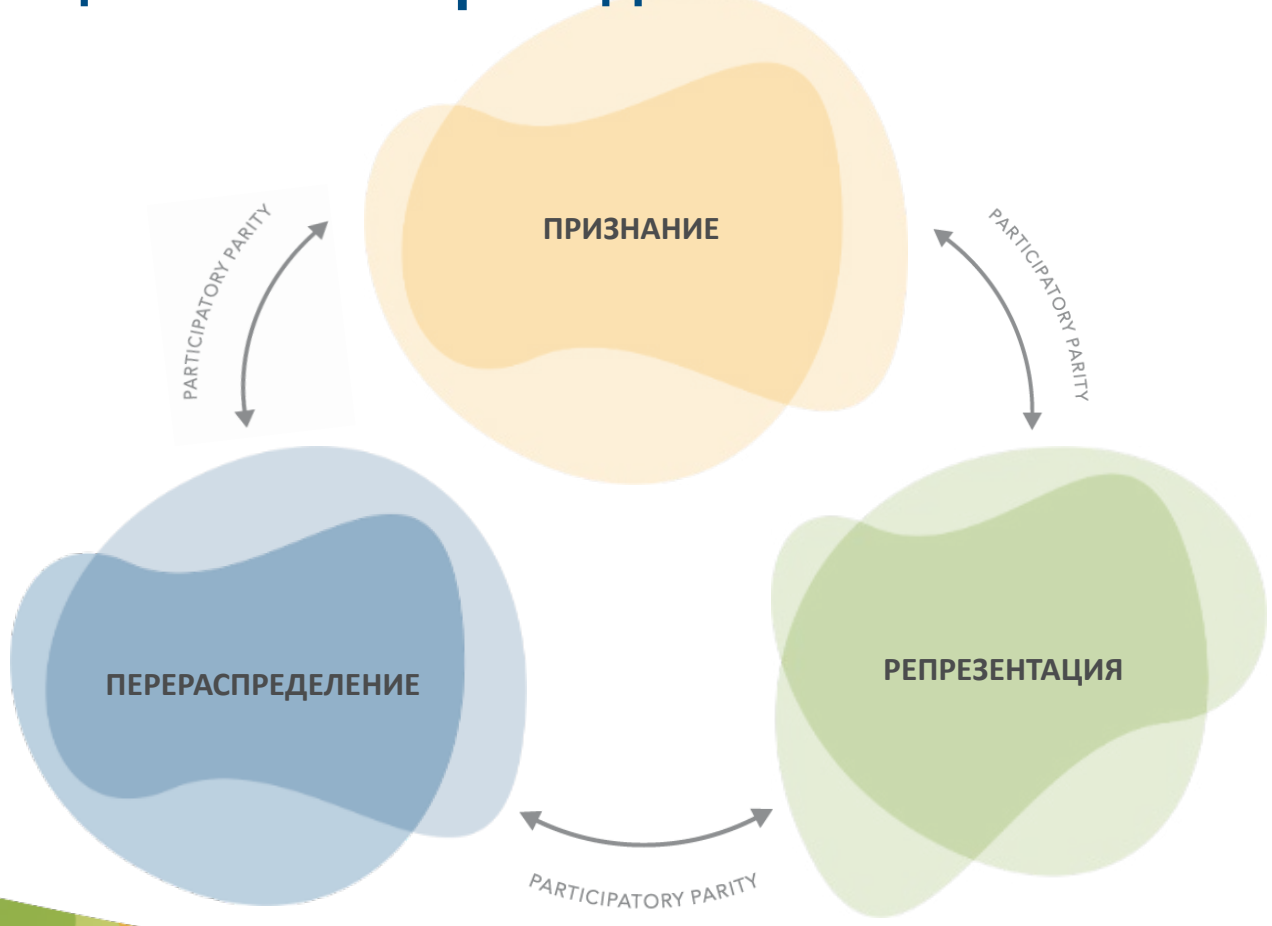
Многие категории мужчин также испытывают маргинализацию. Мужчины из обездоленных групп (таких как этнические меньшинства, низшие касты или безземельные мужчины) могут бороться за то, чтобы их голоса были услышаны в своих общинах и в органах управления более высокого уровня, которые в значительной степени определяют их местные возможности и доступ к ресурсам.

9

Заметки: Эта сеть демонстрирует множество различных аспектов личности человека, которые в совокупности могут привести к их исключению или включению в процесс принятия решений и совместного использования выгод, связанных с водой, энергией, продовольствием и экосистемами. Продвижение гендерного равенства и социальной интеграции в рамках ВЭПЭ требует признания того, кто исключен и на каком основании, чтобы бросить вызов этой дискриминации.
Устраняя это неравенство между секторами в политике и на практике, нексусные подходы могут обеспечить более справедливый доступ к решениям по ресурсам, услугам и выгодам от них для всех.

3: Рамки социального равенства для решения проблем гендерного равенства и социальной интеграции в рамках ВЭПЭ

Система социальной справедливости



11

Заметки: Рамочная структура привлекает внимание к тому, кто, как и почему добивается справедливых результатов в инициативах по взаимосвязи (нексусу).
Система социальной справедливости состоит из трех столпов:

- Признание или право тех, на кого влияет, в данном случае, взаимосвязь (нексус) ВЭПЭ на признание в качестве законных и достойных заинтересованных сторон, а также на признание ценности их знаний, голосов и приоритетов.
- Репрезентация (представительство) или право на равное участие в процессах принятия решений и влияние на них.
- Перераспределение или более равные права на ресурсы и выгоды, в данном случае, от взаимосвязи (нексуса) ВЭПЭ.

Признание

Признание означает, **что люди или социальные группы имеют равные возможности, чтобы их воспринимали и ценили как законных, уважаемых и достойных членов общества.**

Инициативы по взаимосвязи ВЭПЭ должны определить, какие социальные группы затронут и будут затронуты вмешательствами ВЭПЭ.

Заметки: На признание, которое получает человек или социальная группа, влияет (часто скрытое) отношение общества к полу и другим социальным категориям, таким как возраст, этническая принадлежность, каста или род занятий.1,2,3,4,5 Например, многие сельские женщины выполняют столько же или даже больше сельскохозяйственной работы, чем их супруги, но не признаются самостоятельными фермерами, а их знания и навыки недооцениваются. По существу, их часто не считают законными (правомерными или ценными) участниками сельскохозяйственной деятельности.

Инициативы Взаимосвязи (Нексуса) должны определять, какие социальные группы будут затронуты и на кого будет влиять деятельность Взаимосвязи (Нексуса). Этот широкий круг заинтересованных сторон может включать в себя:

- Политики
- Сотрудники национальных и местных органов власти, участвующие в реализации мер
- Предполагаемые бенефициары во всем их многообразии
- Лица или группы, на которых деятельность может отрицательно повлиять в краткосрочной или долгосрочной перспективе, включая субъектов частного сектора, заинтересованные группы, организации гражданского общества и доноров

12

Признание

Среди групп заинтересованных сторон существует крайне неравноправное соотношение сил. Это означает, что знания и приоритеты одних могут восприниматься как более легитимные, чем знания других.

Важно отметить, что с точки зрения социального равенства потребности, права, системы знаний и приоритеты различных групп – особенно наиболее маргинализированных – должны быть признаны и узаконены.

МЕСТНЫЕ ПРАВОБЛАДАТЕЛИ

ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ СТОРОНЫ НА МЕСТНОМ УРОВНЕ

ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ СТОРОНЫ НА НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ СТОРОНЫ НА МЕЖДУНАРОДНОМ УРОВНЕ

Заметки: Эти заинтересованные стороны, представляющие разные уровни – от местного до национального и международного – обычно не все присутствуют в одном и том же пространстве принятия решений по водным, энергетическим, продовольственным и экосистемным вопросам. Обычно в стороне остаются заинтересованные стороны с меньшим социальным и финансовым капиталом. Например, решение о сельских ресурсах, принятое в столице, может не включать представителей затронутой сельской местности. Если меры вмешательства намеренно не признают права всех заинтересованных сторон, они рискуют лишить определенные сообщества их ресурсов в пользу других, более влиятельных групп.
С точки зрения прав человека, те, кто живет вблизи рассматриваемых ресурсов и чьи средства к существованию напрямую связаны с ними, заслуживают особого признания и защиты. В этом смысле важно проводить различие между двумя категориями. Во-первых, это правообладатели: те, кто обладает традиционными и историческими правами определять способы использования и доступа к природным ресурсам, которые являются фундаментальными для их прав человека, например, коренные народы и маргинализированные группы в местных сообществах. Во-вторых, это другие заинтересованные стороны: отдельные лица или группы, заявляющие о своей заинтересованности в процессе принятия решений, например, политические элиты или частные компании, заинтересованные в использовании ресурсов.
Принцип «не навреди» означает, что инициативы должны гарантировать, как минимум, то, что они не создают неоправданного риска для местного населения и маргинализированных членов сообщества (то есть правообладателей) и не ставят под угрозу их средства к существованию и благополучие. Инициативы Взаимодействия (Нексуса) также должны быть подотчетны этим правообладателям.

Признание – анализ заинтересованных сторон

Чтобы гарантировать, что все соответствующие группы включены в процесс принятия решений ВЭПЭ, планирование вмешательства должно начинаться с **анализа заинтересованных сторон.**

Анализ заинтересованных сторон = выявление социальных групп, которые могут повлиять и быть затронуты вмешательствами ВЭПЭ.

Заметки: Прежде чем разрабатывать меры вмешательства, необходимо провести базовый анализ заинтересованных сторон. Затем его следует пересматривать и углублять на протяжении всего процесса проектирования по мере получения дополнительной информации.
Например, в исследовании, призванном предоставить информацию для разработки проектов развития сельского хозяйства в засушливых и полузасушливых землях Кении, изучалось участие заинтересованных сторон в проектах сельскохозяйственных инноваций. 4 Оно включало:

- Их роль в сельскохозяйственном секторе и взаимодействие с другими заинтересованными сторонами
- Их знание агротехнологий
- Их позиции по сельскохозяйственным инновациям и потенциальным конфликтам с другими заинтересованными сторонами
- Их способность мобилизовать коллективные действия
- Их доступ к другим ресурсам, которые они могли бы использовать для поддержки или противодействия изменениям, а также способность осуществлять изменения как комбинация всех этих факторов.

Часто бывает трудно определить и идентифицировать «законных» заинтересованных сторон. Следовательно, во многих проектах избегают четкого определения заинтересованных сторон. Исследователи, участвовавшие в исследовании в Кении, исходили из такой позиции: легитимность претензий группы как заинтересованной стороны была менее важна, чем ее способность влиять на изменения в системе. Исследование показало, что фермеры, которые не были связаны с фермерскими группами, были особенно маргинализированы. Они мало взаимодействовали с сотрудниками служб по распространению знаний и исследователями, которые были важными заинтересованными сторонами в системе, через которых маргинализированные фермеры могли получить доступ к информации об улучшенных методах ведения сельского хозяйства. Другие проекты развития сельского хозяйства предпочитают работать с существующими фермерскими группами, чтобы извлечь выгоду из существующего доверия и сотрудничества между членами групп – но это может привести к дальнейшей маргинализации фермеров, которые не принадлежат к группам.
Исследование также выявило, что сельские старосты в Кении являются влиятельными заинтересованными сторонами, которые могут созывать местные собрания и делать заявления для продвижения различных вопросов, связанных с развитием сельского хозяйства. Однако другие заинтересованные стороны посетовали, что интерес старост к участию в развитии общин сильно различается. Это повлияло на то, с какими общинами решили работать специалисты по распространению сельскохозяйственных знаний. Общины с незаинтересованными руководителями теряли доступ к инновационным проектам и связанному с ними человеческому, социальному и финансовому капиталу.

Репрезентация (представительство)

Репрезентация (представительство) ***связано с тем, как различные заинтересованные стороны могут формировать программы действий и влиять на важные решения, влияющие на их жизнь.***

15

Заметки: Необходимы меры для обеспечения того, чтобы различные заинтересованные стороны, которые мы только что обсуждали, – и особенно сообщества и их члены, чьё жизнеобеспечение напрямую зависит от ресурсов ВЭПЭ – были адекватно представлены на всех этапах инициативы по взаимосвязи (нексусу): от планирования до реализации и мониторинга.

Репрезентация (представительство)

Подход ГРСИ (GESI) должен **гарантировать, что маргинализированные группы могут влиять на принятие решений на разных уровнях.**

Те, кто больше всего выиграет или потеряет от вмешательства ВЭПЭ, часто имеют наиболее лимитированное влияние.

Заметки: Подход, основанный на гендерном равенстве и социальной интеграции, должен гарантировать, что женщины и маргинализированные социальные группы могут иметь право голоса и влияние на процессы, определяющие доступ к ресурсам и их использование на уровне домохозяйства, сообщества и на более высоких уровнях принятия решений.
К сожалению, заинтересованные стороны, которые больше всего выигрывают или теряют от взаимосвязанных (нексус) вмешательств, зачастую оказывают наименьшее влияние на планирование вмешательств.

Репрезентация (представительство): признание и поощрение более высоких форм участия

Шесть уровней участия

Форма участия	Характерные особенности
Интерактивное (расширяющее возможности) участие	Иметь право голоса и влиять на решения группы
Активное участие	Выражение мнений, независимо от того, запрошено оно или нет, или выступление с инициативами другого рода.
Специфичное для деятельности участие	Когда вас просят (или вы добровольно выполняете) определенные задачи
Консультативное участие	Когда спрашивают мнение по конкретным вопросам без гарантии влияния на решения
Пассивное участие	Информирование о решениях постфактум; или посещать собрания и слушать принятие решений, не говоря ни слова
Номинальное участие	Членство в группе

Не все участники участвуют одинаково

Заметки: Эта таблица[1] показывает, что участие разных участников процесса принятия решений имеет разный характер. Существует множество форм или уровней участия. Участие некоторых участников может быть вполне номинальным – например, когда кто-то является частью группы или проекта, но на самом деле не участвует активно и не влияет на решения. Напротив, в наиболее интерактивной и расширяющей возможности форме участия каждый может взаимодействовать как равный и выражать взгляды с одинаковым весом. Это также называется «паритетом участия». Достижение такого интерактивного или расширяющего возможности участия требует постоянных переговоров и управления неравными соотношениями сил и конфликтующими интересами. Это сложный процесс, особенно потому, что ресурсы, навыки и доверие между различными участниками зачастую ограничены.[2]

Литература:

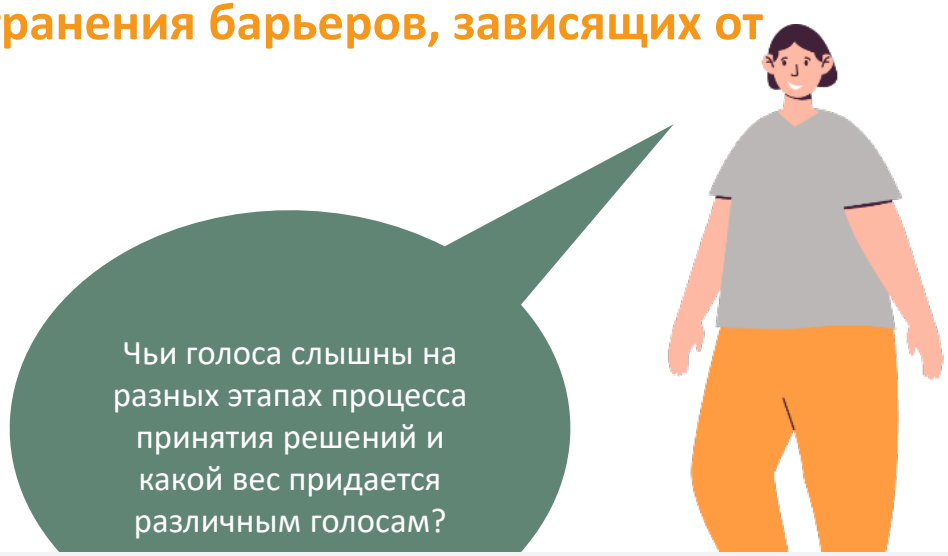
1 Agarwal, B. (2001). Participatory exclusions, community forestry, and gender: An analysis for South Asia and a conceptual framework (Исключение из участия, общинное лесное хозяйство и гендер: анализ для Южной Азии и концептуальная структура). World Development, 29(10), 1623-1648. https://doi.org/10.1016/S0305-750X(01)00066-3

2 Vermunt, D.A., Verweij, P.A., & Verburg, R.W. (2020). What hampers implementation of integrated landscape approaches in rural landscapes? (Что мешает реализации комплексных ландшафтных подходов в сельских ландшафтах?). Current Landscape Ecology Reports, 5(4), 99-115.

Репрезентация (представительство): признание и поощрение более высоких форм участия

Полноценное участие требует устранения барьеров, зависящих от контекста.

Для расширения возможностей участия и обучения снизу вверх требуется постоянно задавать вопросы:



Заметки: Предоставление маргинализированным группам возможности полноценно участвовать в инициативах по Взаимосвязи (Нексусу) требует устранения барьеров, с которыми они сталкиваются и которые зависят от группы, места и времени. Чтобы понять и устранить эти барьеры, мероприятия Взаимосвязи (Нексуса) должны тщательно учитывать местный контекст, включая соотношение сил и историю развития водного, энергетического, сельскохозяйственного и экологического сектора в зоне, охватываемой проектом.

Необходимы целенаправленные меры для обеспечения того, чтобы женщины и другие менее влиятельные субъекты могли выражать свои мнения и приоритеты, а также чтобы их взгляды были осмысленно учтены (например, то, что называется активным и интерактивным/расширяющим участие в только что представленном визуальном представлении участия). Просто пригласить эти группы на встречу с участием многих заинтересованных сторон недостаточно, поскольку они могут быть не в состоянии выразить свои взгляды, повлиять на повестку дня или взаимодействовать на равных с другими, более влиятельными группами. В этом случае участие остается лишь номинальным, пассивным или консультативным.

Интерактивное (или расширяющее возможности) участие может поддерживаться, например, комбинацией[1]:

- Сосредоточение встреч на вопросах, которые важны для женщин и других маргинализированных групп.
- Установление квот на участие женщин и мужчин, консультации, принятие решений и голосование
- Предоставление достаточного пространства и времени для коллективного обучения, в том числе в неформальной обстановке, в небольших и однополых группах.
- Ясно и осознанно объяснять, как и почему используются различные инклюзивные тактики.
- Выделение адекватных финансовых и технических ресурсов для поддержки инклюзивности (интеграции) с самого начала
- Мобилизация нужных навыков для поддержки инициативы по тщательному обучению в действии
- Укрепление местного потенциала по посредничеству в конфликтах и устранению дисбаланса сил.

Тематическое исследование в конце урока дает больше примеров того, как поддерживать интерактивное/расширяющее участие участие.

Литература:

1 Zaremba, H., Elias, M., Devi, J.T., & Priyadarshini, P. (2021). Inclusive participatory approaches: A facilitator's guide (Инклюзивные методы участия: руководство для фасилитатора). Rome (Italy): Bioversity International. 24 p. ISBN: 978-92-9255-234-3 https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/117461

Перераспределение

Перераспределение означает **обеспечение большей справедливости в правах и распределении благ, а также затрат, рисков и ответственности в обществе.**

Доступ и контроль над ресурсами

Вооружить или маргинализировать

Гендер, классовая структура и другие социальные различия и неравенства

19

Заметки: Доступ к ресурсам и контроль над ними формируются гендерными, классовыми структурами и другими социальными различиями и неравенством, которые расширяют возможности одних людей и групп и маргинализируют других.
Признание и репрезентация (представительство) сами по себе являются целями, поскольку они необходимы для обеспечения справедливости и человеческого достоинства. Они также важны для обеспечения справедливого распределения затрат, выгод и рисков инициатив по взаимосвязи (нексусу), что обычно подразумевает необходимость перераспределения.

Перераспределение: понимание различных типов капиталов жизнеобеспечения

Рамочную структуру Устойчивого Жизнеобеспечения можно использовать для изучения распределения затрат, выгод и рисков в рамках деятельности Взаимосвязи (Нексуса) ВЭПЭ, а также для определения путей достижения более равного распределения.

Заметки: Рамочная структура Устойчивого Жизнеобеспечения иллюстрирует различные типы материальных и нематериальных активов, которые пользователи ресурсов могут использовать для обеспечения своих средств к существованию, а также то, как эти активы взаимодействуют друг с другом 1, 2, 3.
Активы могут принимать различные формы, в том числе:

- Природный капитал, такой как земля, вода, дрова, дикие источники пищи или генетические ресурсы.
- Физический капитал, такой как ирригационная и дорожная инфраструктура, транспорт, электричество, инструменты и машины, хранилища или производственные ресурсы, такие как семена, удобрения и пестициды.
- Финансовый капитал, такой как регулярный доход, сбережения, ликвидные активы или формальные и неформальные кредитные линии.
- Человеческий капитал, такой как знания и навыки, образование и профессиональная подготовка, здоровье, питание или способность работать.
- Социальный капитал, такой как членство в формальных и неформальных группах, таких как ассоциации водопользователей и группы производителей, сотрудничество или доступ к возможностям через социальные сети.

Эта структура помогает понять, как затраты (или потеря активов), выгоды (или прирост активов) и риски распределяются между различными группами заинтересованных сторон. Это также помогает понять компромиссы и синергию между активами, которые могут возникнуть в результате вмешательства Взаимосвязи (Нексуса).
Ключевые характеристи

- Активы взаимозависимы и частично взаимозаменяемы.
- Доступ к человеческим, социальным и политическим активам является относительным.
- Социальные структуры и нормы, влияющие на варианты пользователей ресурсов, сформировались в результате исторических процессов, политики и механизмов.
- Во взаимосвязанном мире изменения в активе в одном месте зависят от использования ресурсов и принятия решений в других регионах.

Перераспределение

Какие группы получат какие типы активов или ресурсов?

Как запланированные меры влияют на наличие, потоки и распределение различных типов активов среди различных социальных групп?

Чтобы определить, **как вмешательства ВЭПЭ могут повлиять на распределение затрат и выгод между различными социальными группами**, ключевые вопросы могут быть:

Какие группы потеряют доступ и контроль над активами или ресурсами в результате вмешательства?

21

Заметки: Эти вопросы следует задавать не только на этапе планирования деятельности, для формирования дизайна деятельности, но и на протяжении всей деятельности.

Перераспределение

Какие индикаторы могут помочь понять влияние принимаемых мер на гендерное равенство и социальную интеграцию?

Какие методы совместного мониторинга могут поддержать адаптивное обучение для достижения более справедливых результатов?

Какие системы предупреждения и меры безопасности необходимы для смягчения и устранения непредвиденных негативных последствий?

Какие доверенные лица могут сыграть свою роль в этих системах раннего предупреждения, чтобы гарантировать, что вмешательства никому не причинят вреда?

Мониторинг и оценка

22

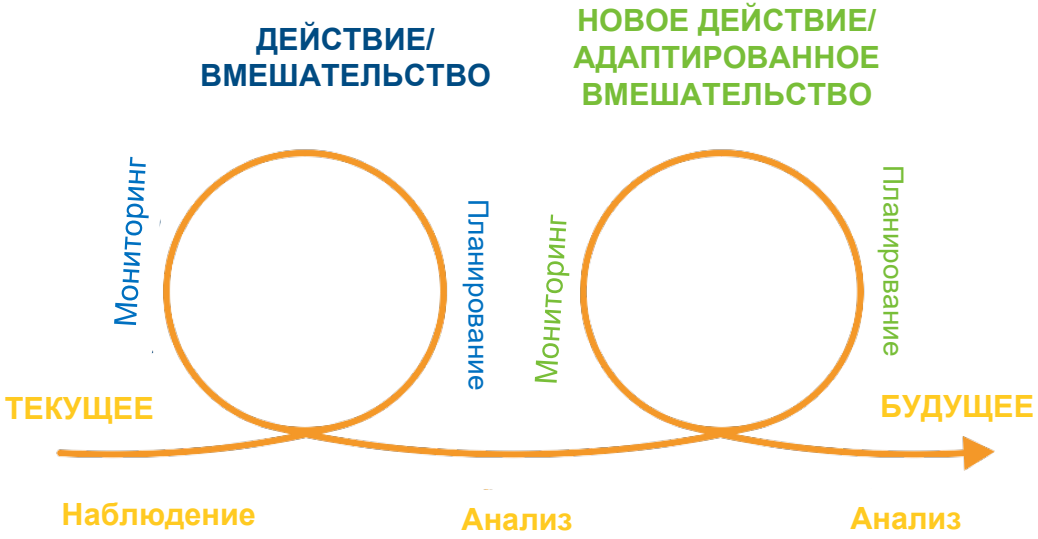
Заметки: Систематический мониторинг необходим для снижения рисков причинения вреда женщинам или уязвимым социальным группам, которые могут возникнуть в результате вмешательства.

4: *Тематическое исследование* «Адаптивное совместное управление в Индонезии для расширения прав и возможностей членов сообщества в управлении природными ресурсами

Заметки: В этом тематическом исследовании демонстрируются методы совместного процесса, которые можно использовать для укрепления потенциала пользователей ресурсов и расширения их возможностей для разработки и реализации собственных решений по устойчивому управлению ресурсами.
Эти подходы ставят местных жителей, проживающих ближе всего к ресурсам ВЭПЭ, в центр принятия решений в сотрудничестве с другими ключевыми заинтересованными сторонами.
Они способствуют формированию у участников чувства сопричастности, что имеет решающее значение для устойчивости проекта после завершения финансовой поддержки проекта извне.

Адаптивное совместное управление (АСУ)

Адаптивное совместное управление (АСУ) — это процесс участия, который основан на циклах совместных действий, обучения и размышлений. Он опирается на активное участие – в данном случае местных лесопользователей - включая тех, кто отстранен от принятия решений, а также других заинтересованных сторон.



Заметки: Этот обучающий цикл задействует все три столпа системы социального равенства – признание, репрезентация (представительство) и перераспределение – для достижения устойчивых и справедливых решений взаимосвязи (нексуса).

Признание

В трех индонезийских общинах анализ заинтересованных сторон был включен в ранний этап процесса обучения, чтобы помочь множественным пользователям совместно управлять лесными ресурсами при помощи АСУ. Анализ помог получить ответ, среди прочих, на следующие вопросы:

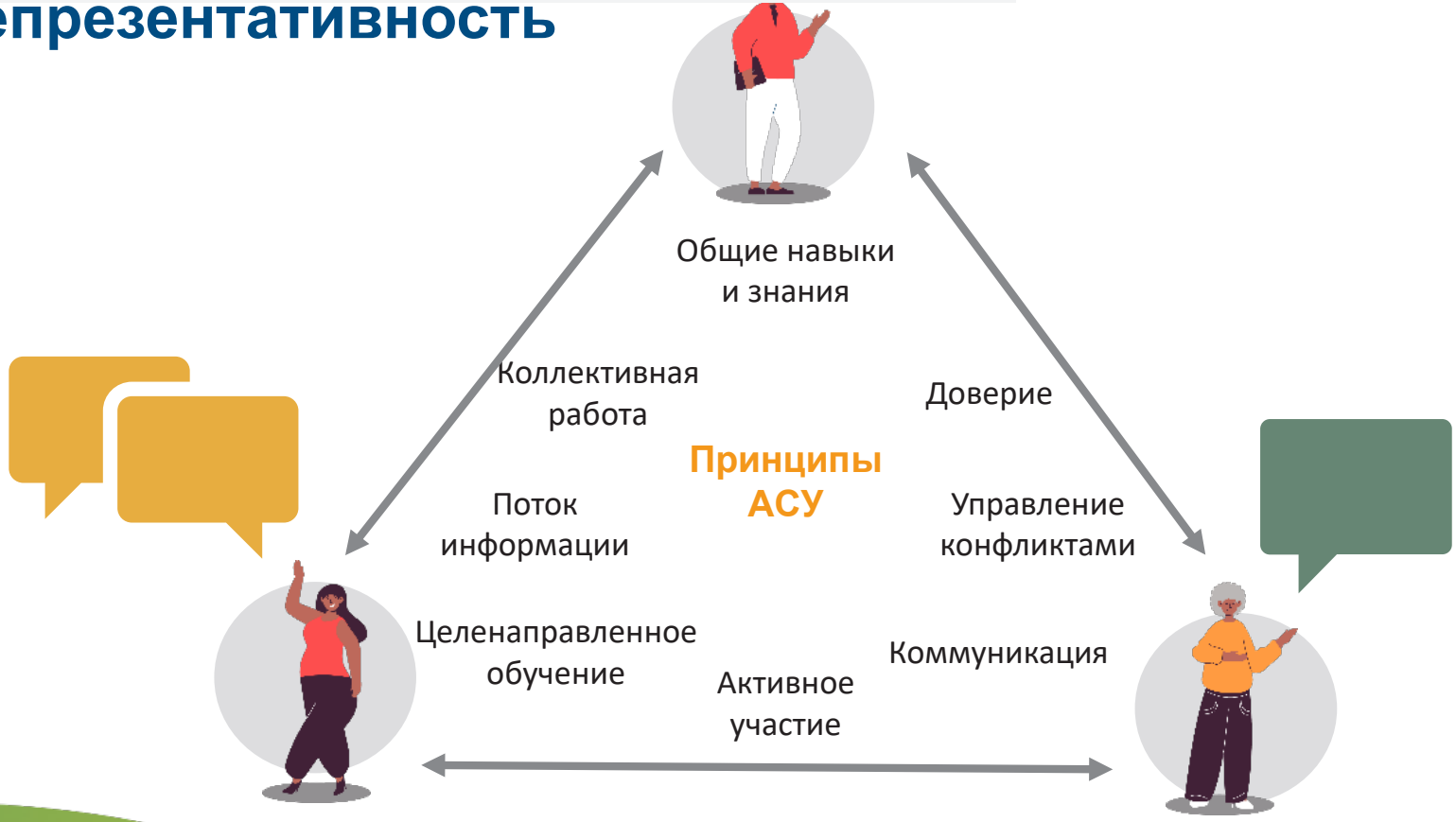
- Кто является заинтересованными сторонами в управлении лесами на этой территории?
- Кто должен быть вовлечен в этот процесс?

Село Бару Пелепат, Джамби	Села Рантау Лаюнг и Рантау Бута, Восточный Калимантан
• Кочевники *Оранг Римба* (женщины и мужчины) • Коренная община (женщины и мужчины) • Оседлая община (женщины и мужчины) • Элита села • Молодежь • Институт, основанный на обычаях • Сельское самоуправление • Религиозный институт • Женские группы	• Фермерские группы (женщины и мужчины) • Молодежь (женщины и мужчины) • Лесные работники (все мужчины) • Пожилые (все мужчины) • Элита села (официальные правительственные чиновники и традиционные лидеры)

Заметки: АСУ использовалась для предоставления множественным пользователям возможности совместного управления лесными ресурсами в трех общинах Индонезии.
В этой таблице показаны ключевые действующие лица, выявленные в результате анализа заинтересованных сторон, проведенного в каждой общине. Команда содействия потратила месяцы на посещение каждой общины, чтобы уяснить местный контекст и завоевать доверие представителей множества различных сегментов каждой общины.
Затем эти ключевые заинтересованные стороны были вовлечены в процесс вмешательства, а их системы знаний, опыт и приоритеты считались одинаково ценными и важными на протяжении всего процесса планирования и анализа.

Заметки: This learning cycle engages all three pillars of the social equity framework – recognition, representation and redistribution – to achieve sustainable and equitable nexus solutions.

Репрезентативность



Заметки: АСУ особенно хорошо подходит для продвижения вопросов репрезентации (представительства), поскольку он предназначен для обеспечения возможности обучения действиям среди членов сообщества с различным пониманием и опытом.
Активное участие всех ключевых заинтересованных сторон на протяжении всего процесса АСУ имеет решающее значение для обучения и движения к достижению желаемых целей управления ресурсами или общему видению.
В рамках этого итеративного цикла принципы АСУ сосредоточены на следующем:

- Эффективная коммуникация и информационные потоки между заинтересованными сторонами
- Активное участие и более широкая репрезентация (представительство) в принятии решений и переговорах всех важных заинтересованных сторон
- Механизмы управления конфликтами и адаптации к быстрым изменениям, неожиданностям и неопределенности
- Целенаправленное обучение и экспериментирование
- Институциональная готовность (то есть отношение) и способность (то есть навыки и ресурсы) учиться и реагировать на обучение
- Высокое взаимное уважение, доверие и прозрачность
- Общие знания и навыки
- Коллективное планирование, принятие решений, действия и мониторинг, включая внимание к взаимоотношениям внутри и между человеческими природными системами.

Репрезентативность

Инклюзивное принятие решений = коллективное понимание текущих социально-экологических процессов и взаимодействий, связанных с управлением ресурсами

Совместное обучение укрепило потенциал и уверенность в следующем:

- Управлении новой информацией
- Ведении переговоров
- Организации и приобретении институциональной компетентности
- Решении проблем

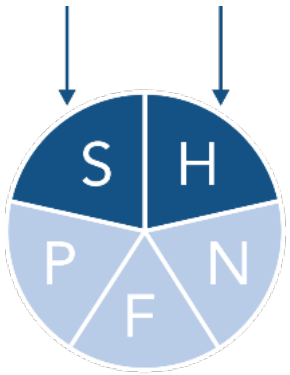
Заметки: В этом тематическом исследовании инструменты, используемые для поддержки инклюзивного принятия решений, включали в себя совместные упражнения по установлению границ или социальному картированию, а также обсуждения в небольших группах между различными группами заинтересованных сторон для выполнения упражнений по разработки общего видения и установлению общих приоритетов в целях удовлетворения потребностей в средствах к существованию или решения вопросов нехватки ресурсов.
Со временем, по мере обмена все большей информацией, участники выработали коллективное понимание проблем. К ним относятся текущие социально-экологические процессы (например, деградация земель), а также взаимодействие и борьба за власть, связанные с управлением природными ресурсами (например, претензии на землю, давление со стороны индустрии пальмового масла и различные потребности и интересы групп поселенцев).
Процессы совместного обучения, в том числе о различных системах власти, укрепили потенциал и уверенность маргинализированных групп.
Помимо других наблюдаемых изменений, сельские женщины впервые приняли участие в процессе принятия решений по управлению местными ресурсами. Жители села (как женщины, так и мужчины) также отметили возросшее доверие и способность общаться и налаживать связи с другими сообществами, а также с представителями лесозаготовительных компаний и правительства.

Перераспределение

Процесс АСУ опирался на Рамочную программу Устойчивого Жизнеобеспечения для мониторинга изменений в и распределения капиталов трех сообществ.

КАПИТАЛЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

Содействие АСУ



ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ И КОЛЛЕКТИВНЫЙ КАПИТАЛЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

- Больше доход
- Улучшенное благосостояние
- Уменьшение уязвимости
- Улучшенная продовольственная безопасность
- Более устойчивое использование природных ресурсов

S=Социальный капитал; H = Человеческий капитал; N= Природный капитал; F=Финансовый капитал; P=Физический капитал

Заметки: Этот процесс был разработан для мониторинга изменений в социальном, человеческом, природном, финансовом и физическом капитале в трех сообществах, где были реализованы меры по АСУ.
Наиболее очевидные выгоды включали в себя:

- Человеческий и социальный капитал (в том числе лидерские качества участников)
- Технические знания (включая навыки картографирования, записи и анализа данных)
- Коммуникативные и переговорные способности.

Заинтересованные стороны разного социального статуса развили мотивацию и уверенность в улучшении своих отношений друг с другом.
Методы АСУ снизу вверх в разработке повестки дня и совместном обучении также обеспечили изменения в других типах капитала, поддерживая стратегии обеспечения средств к существованию, которые не только увеличили доходы, но и снизили уязвимость, повысили благосостояние членов сообщества, улучшили продовольственную безопасность и привели к более устойчивому использованию. природных ресурсов.
Результаты по всем видам капитала должны оцениваться для различных заинтересованных сторон, включая наиболее маргинализированные группы, чтобы поддержать их справедливое распределение.

Усвоенные уроки

Этот практический пример показывает, что со временем возможно обеспечить коллективное обучение и доверие к вмешательствам ВЭПЭ, если они будут интерактивными, междисциплинарными, многоуровневыми, с участием многих заинтересованных сторон, совместными и итеративными.

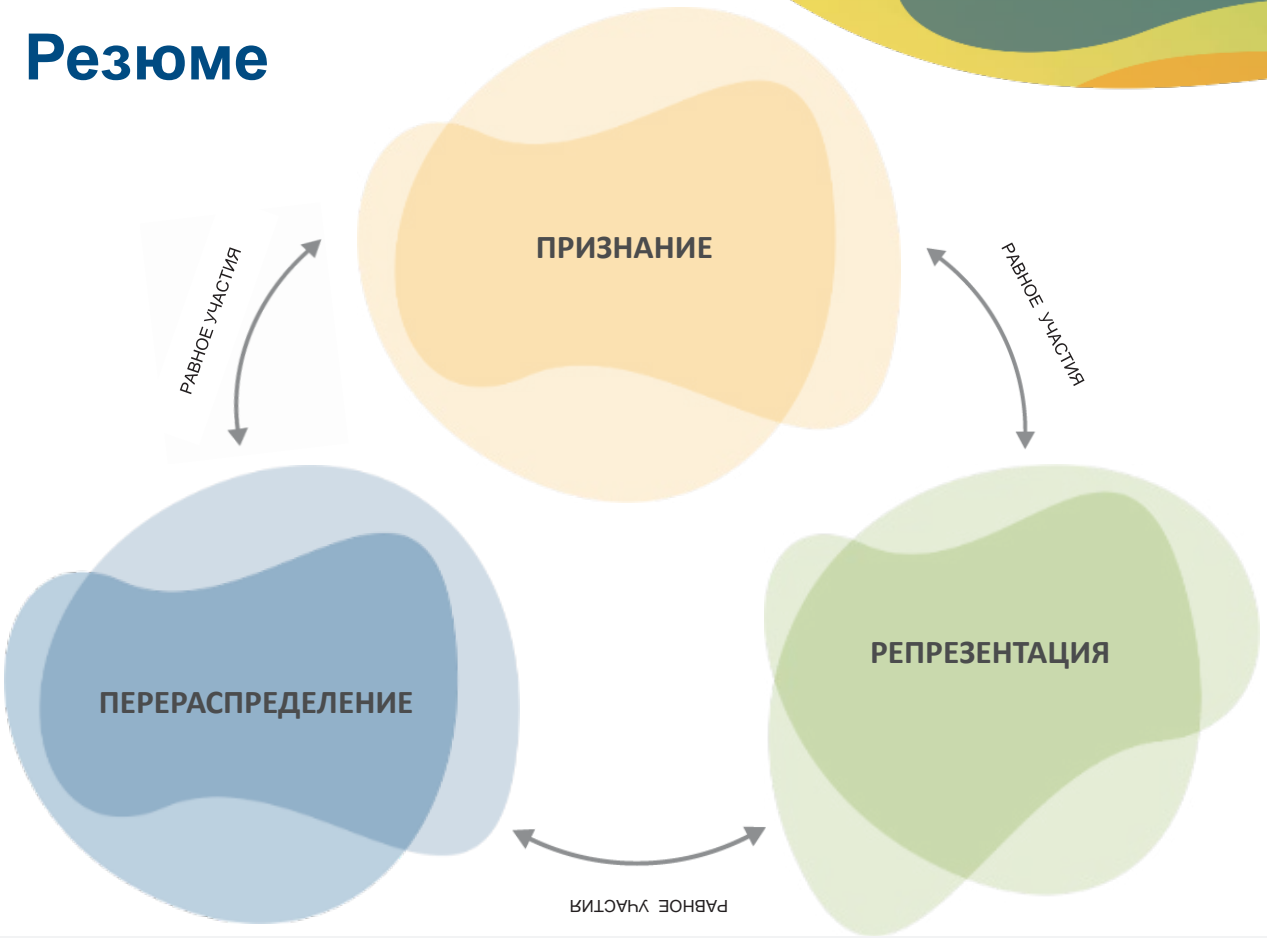
Заметки: В итоге:
Маргинализированные группы, заинтересованные во взаимосвязанных (нексус) вмешательствах, должны быть признаны законными субъектами.
Эти субъекты должны активно участвовать в принятии решений о процессах, которые влияют на их жизнь.
Потребуются конкретные меры для поддержки интерактивного участия этих групп.
Определение четкой стратегии мониторинга с использованием показателей ГРСИ (GESI) имеет решающее значение для отслеживания прогресса, обязательств и соглашений.
Поставив гендерные вопросы и инклюзивность (вовлеченность) в центр взаимосвязи (нексуса), можно добиться более равноправного и устойчивого управления взаимосвязью (нексусом) ВЭПЭ.

Литература:

Kusumanto, T., Yuliani, E.L., Macoun, P., Indriatmoko, Y. & Adnan, H. (2005). Learning to adapt: Managing forests together in Indonesia (Учимся адаптироваться: совместное управление лесами в Индонезии). Bogor (Indonesia): Center for International Forestry Research (CIFOR). https://doi.org/10.17528/cifor/001780

5: Синтез

Резюме



Фокус ГРСИ (GESI) и **концепция социальной справедливости могут помочь понять, как меры вмешательства могут иметь неодинаковое воздействие на многие социальные группы, которые зависят от ресурсов Взаимодействия (Нексуса) ВЭПЭ.**

Для принятия более социально справедливых и устойчивых решений.

Заметки: Принципы признания, перераспределения и репрезентации в рамках системы социального равенства, а также всеобъемлющая забота о равном участия могут стать отправной точкой в выявлении и решении этих гендерных вопросов и вопросов инклюзивности (вовлеченности).
Признание является отправной точкой для обеспечения участия, подотчетности и инклюзивности. Анализ заинтересованных сторон является полезным инструментом для выявления соответствующих заинтересованных сторон, в том числе наиболее маргинализированных, чтобы они могли участвовать в поиске и реализации решений.
Маргинализированные и другие участники должны быть представлены на равных в руководстве и управлении ресурсами ВЭПЭ, позволяя всем выражать свои потребности и приоритеты в управлении ресурсами. Это требует принятия во внимание на протяжении всего процесса реализации мер, мнения тех, кто формирует повестку дня, и обеспечения наличия достаточных ресурсов для поддержания циклов размышлений, действий и обучения в пользу более маргинализированных групп.
Наконец, необходимо оценить потенциальные выгоды, затраты и риски вмешательств для различных групп заинтересованных сторон. Рамочная структура устойчивого жизнеобеспечения предлагает многомерный взгляд на активы для освещения этих потенциальных или фактических результатов. Результаты будут различаться для разных заинтересованных сторон и должны быть изучены для каждой группы заинтересованных сторон, чтобы обеспечить их справедливое распределение. Подходы гендерного равенства и социальной интеграции должны включать систематический мониторинг для снижения рисков причинения вреда женщинам или уязвимым социальным группам, которые могут возникнуть в результате вмешательства.

Благодарю!

Альянс Bioversity International и CIAT

alliancebioversityciat.org

Email: marlene.elias@cgiar.org

Via di San Domenico, 1, 00153
Rome, Italy

CGIAR Initiative on NEXUS Gains

cgiar.org/initiative/nexus-gains

Email: nexusgains@cgiar.org

Фото: Anggit Rizkianto / Unsplash; Bobby Mc Leod / Unsplash; CGIAR Research Program on Water, Land and Ecosystems; David Brazier / IWMI; J. van de Gevel / Bioversity International; Jason Cooper / Unsplash; Manon Koningstein / IWMI; Marc St / Unsplash; Nanang Sujana / CIFOR; Paolo Nicolello / Unsplash; Patrick Drown / IWMI; S Subedi / LI-BIRD; Samurdhi Ranasinghe / IWMI; Tom van Cakenberghe / IWMI; Tomáš Malík / Unsplash

Заметки: Этот урок основан на руководстве, разработанном Инициативой CGIAR по Выгодам Взаимосвязи (Нексуса) :
Jalonen, R., Zaremba, H., Petesch, P., Elias, M., Estrada-Carmona, N., Tsvuura, S., Koirala, S. 2022. Gender equity and social inclusion in the water-energy-food-ecosystems (WEFE) nexus: Frameworks and tools for moving from resource-centric to people-centric WEFE nexus approaches (Гендерное равенство и социальная интеграция в вопросах Взаимосвязи (Нексуса) Воды, Энергии, Продовольствия и Услуг Экосистем (ВЭПЭ): Рамки и инструменты для перехода от ресурсо-ориентированных подходов к подходам Взаимосвязи (Нексуса) ВЭПЭ, ориентированным на людей). Alliance of Bioversity International and International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Rome, Italy.
Доступен на: https://hdl.handle.net/10568/127383
Цитирование для этого урока: Jalonen, R., Zaremba, H., Petesch, P., Elias, M., Estrada-Carmona, N., Tsvuura, S., Koirala, S. 2023. Gender equity and social inclusion in the water-energy-food-ecosystems (WEFE) nexus: Frameworks and tools for moving from resource-centric to people-centric WEFE nexus approaches (Гендерное равенство и социальная интеграция в вопросах Взаимосвязи (Нексуса) Воды, Энергии, Продовольствия и Услуг Экосистем (ВЭПЭ): Рамки и инструменты для перехода от ресурсо-ориентированных подходов к подходам Взаимосвязи (Нексуса) ВЭПЭ, ориентированным на людей). Online learning module. Alliance of Bioversity International and International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Rome, Italy.

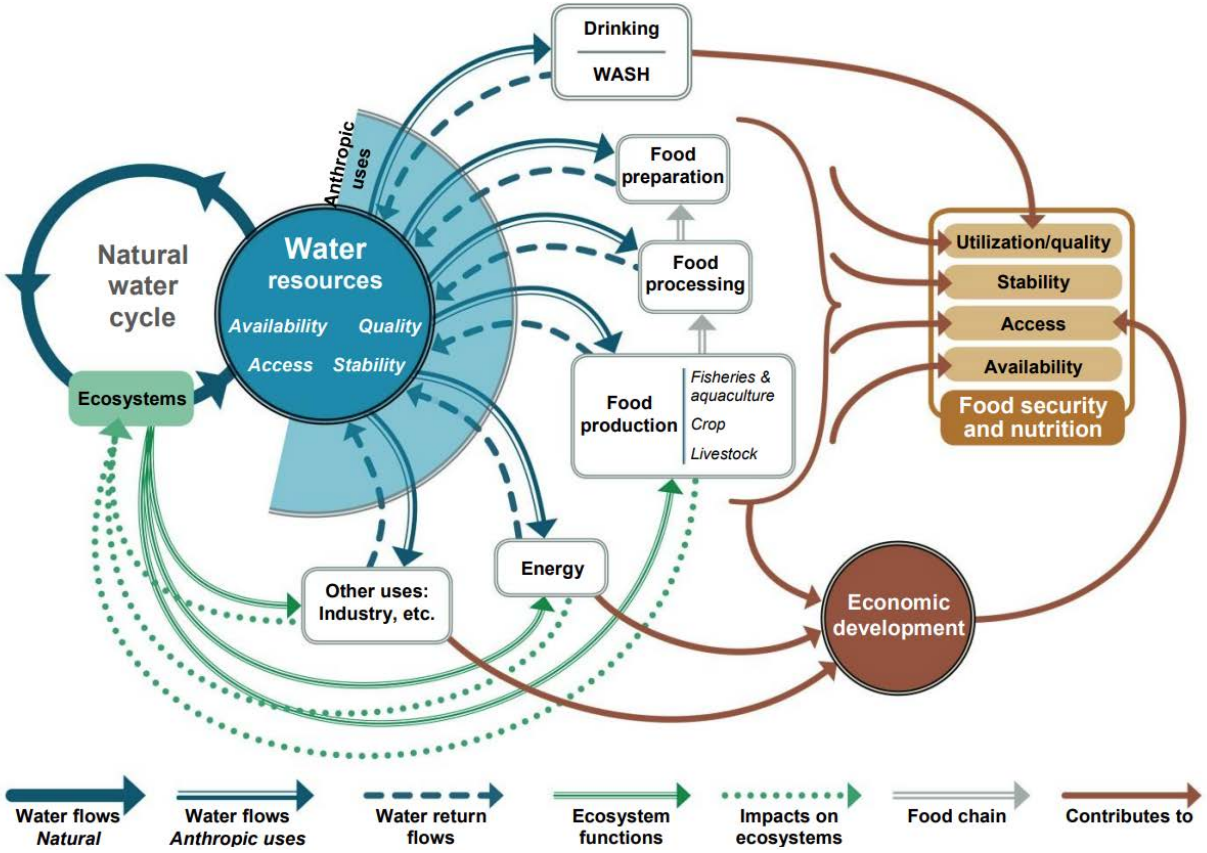
NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

Укрепление подхода ВЭПОС для управления компромиссами и синергией в управлении ирригацией при преобразовании агропродовольственных систем

Д-р Мохсин Хафиз
Директор Программы
«Вода, продовольствие и экосистемы»
Страновой представитель (Пакистан)
Региональный представитель (Центральная Азия)

Множественные взаимосвязи между водной и продовольственной безопасностью и питанием

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems



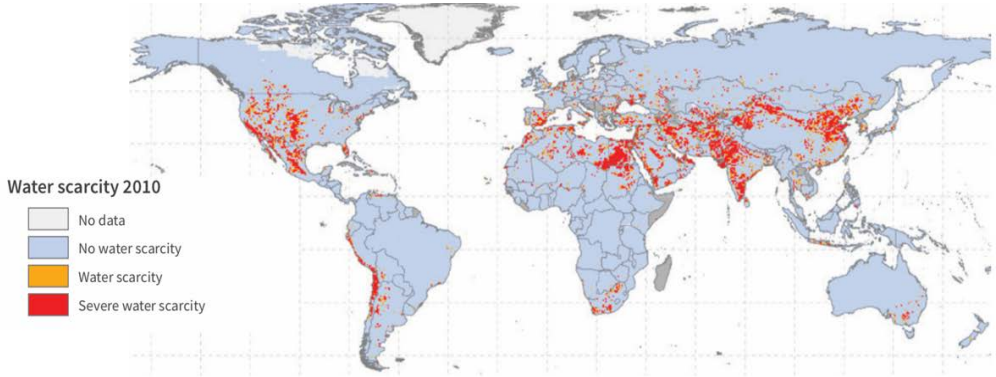
Вода необходима для обеспечения продовольственной безопасности и питания

Вода является системным связующим звеном для экосистем, продуктов питания, энергии и экономической деятельности.

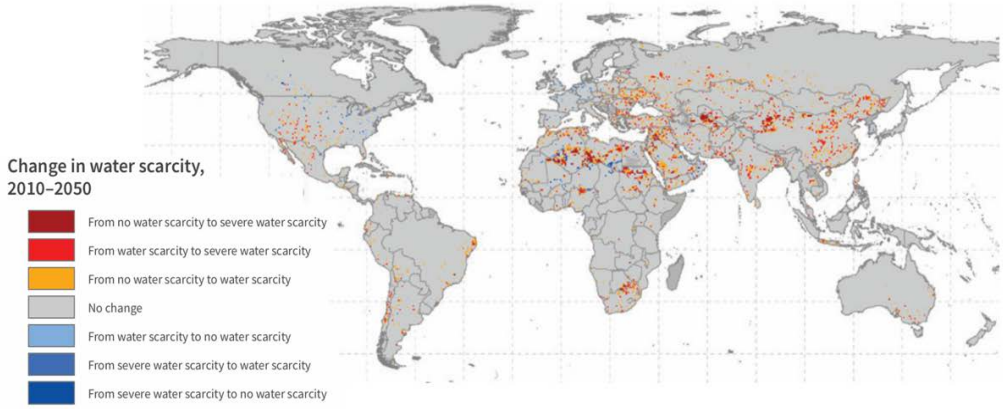
70 процентов забора пресной воды для сельского хозяйства

Вода может стать потенциальным источником конфликтов в трансграничных речных бассейнах

Глобальный Контекст



- Растущий спрос на воду
- Растущая нехватка воды



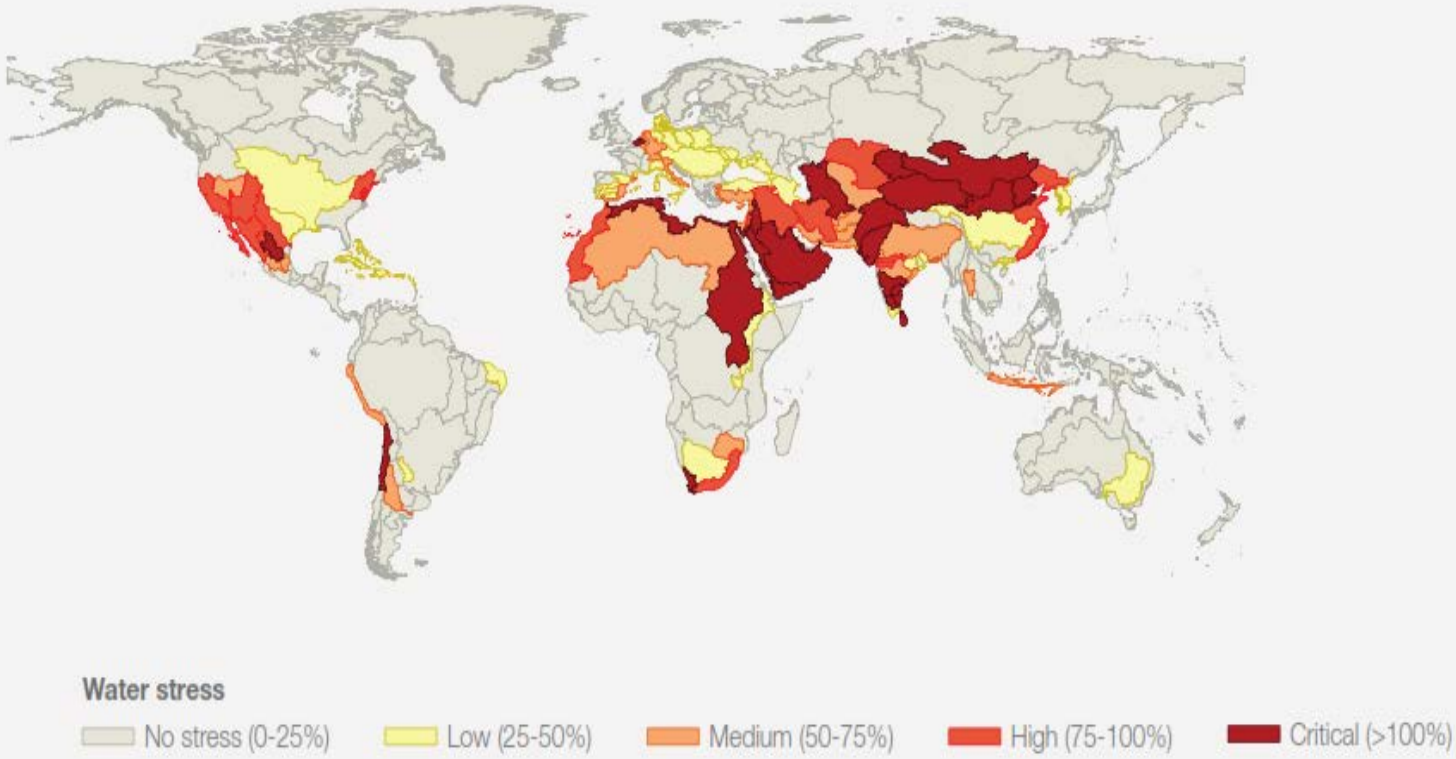
Источник: Burek и др. (2016)

В настоящее время около **3,6 миллиарда человек** живут в районах, которые потенциально **испытывают нехватку воды** как минимум один месяц в году.
К 2050 году их число может увеличиться примерно до 4,8–5,7 миллиардов человек.

International Water Management Institute

Заметки: Глобальный спрос на воду увеличивался со скоростью около 1% в год в течение последних десятилетий в зависимости от роста населения, экономического развития и изменения моделей потребления, среди других факторов, и он будет продолжать значительно расти в обозримом будущем. Спрос на воду для промышленных и бытовых целей будет расти гораздо быстрее, чем спрос на воду для сельского хозяйства, хотя сельское хозяйство в целом останется крупнейшим потребителем. Подавляющее большинство роста спроса на воду произойдет в странах с развивающейся экономикой. Грунтовые воды также все чаще используются чрезмерно – часто для орошения.

Уровни водного стресса – Бассейны крупных рек

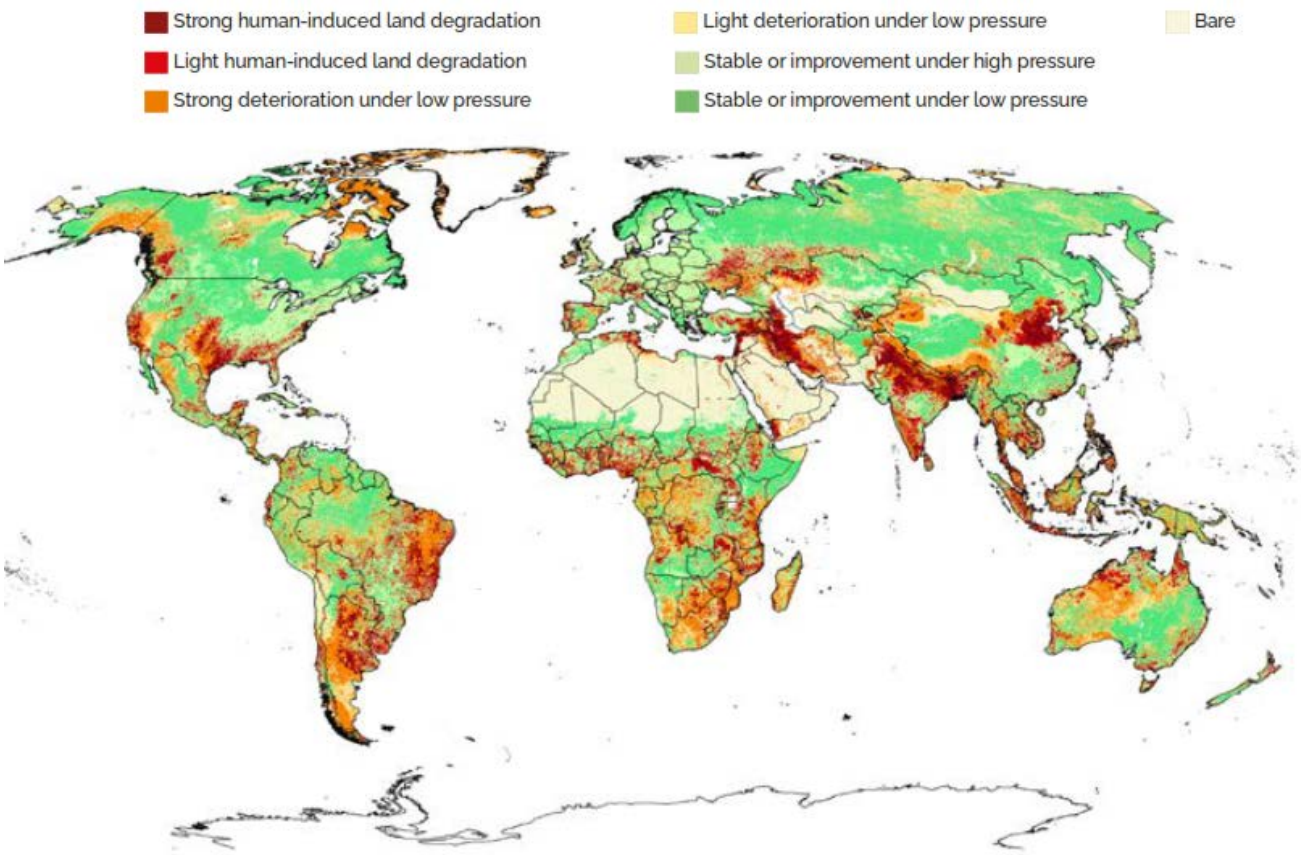


Source

FAO, Aquastat database, 2022.[13]

Заметки: Давайте кратко рассмотрим уровни водного стресса для всех основных речных бассейнов, в которых работает программа CGIAR.

Деградация земель

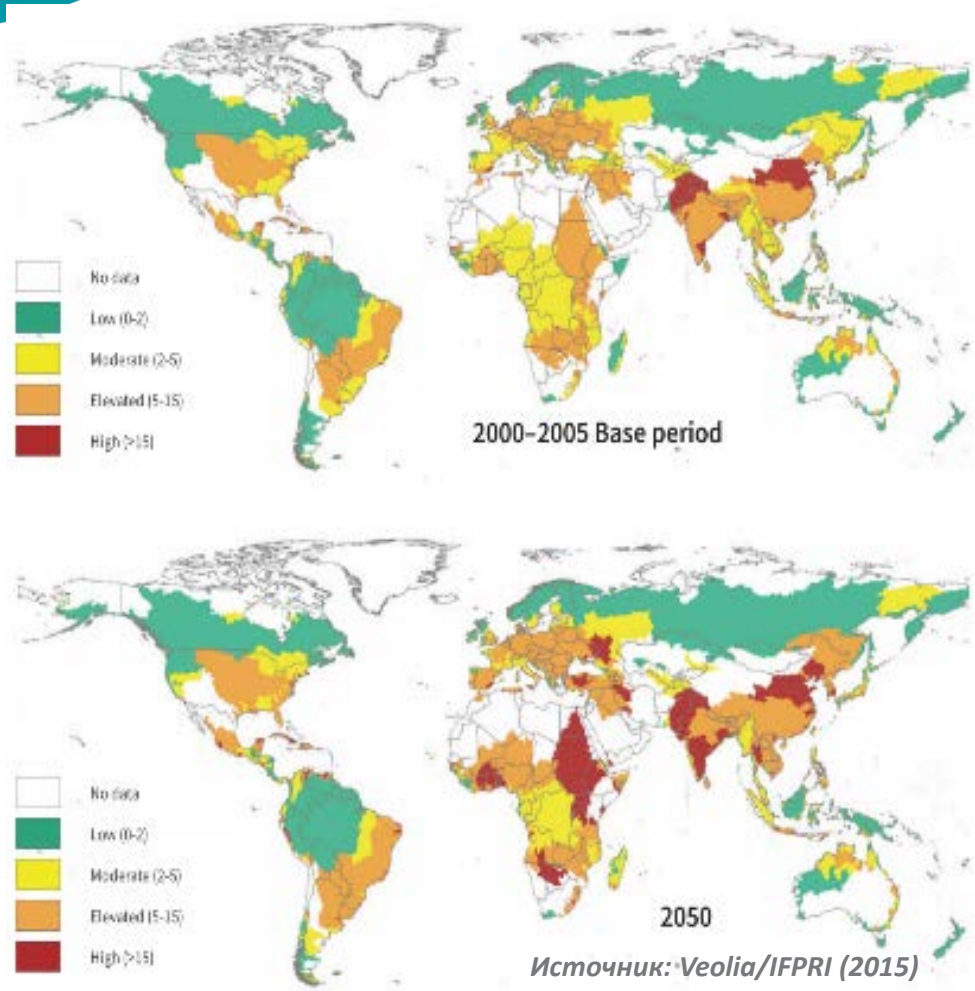


Note: Global distribution of land degradation. Overall trend combined with cumulative pressure by direct human drivers. Human-induced land degradation refers to a negative trend, which is caused by human activity. Deterioration refers to a negative trend caused by natural phenomena, or by human action where status is low.

Source: Coppus, forthcoming, modified to comply with UN, 2021.

Заметки: Аналогичным образом, эта графическая карта также показывает, что в бассейне реки уже существуют проблемы деградации земель. Таким образом, вести бизнес как обычно невозможно, и нам необходимо разработать новые интегрированные решения для систем водоснабжения для решения этих сложных проблем.

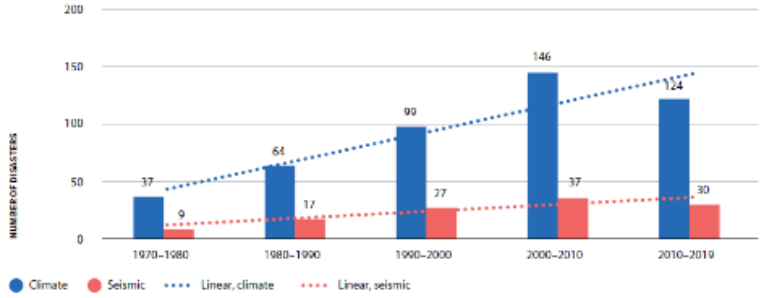
Ухудшение качества воды



Источник: Veolia/IFPRI (2015)

Заметки: Загрязнение воды во всем мире ухудшилось с 1990-х годов, особенно в (большинстве) рек в Латинской Америке, Африке и Азии. Ожидается, что качество воды будет продолжать ухудшаться в течение следующих десятилетий.
Во всем мире наиболее распространенными источниками проблем с качеством воды являются загрязнения биогенными веществами от сельского хозяйства, а также загрязнения органическими веществами и патогенами из неочищенных бытовых сточных вод. Сотни химических веществ, поступающих с водой, в основном промышленных, также влияют на качество воды.
Экстремальные погодные явления становятся все более интенсивными и частыми.
Частые случаи стихийных бедствий – новая «норма».

Изменение климата – увеличение частоты экстремальных явлений (наводнений и засух)



Source: ESCAP, based on EM-DAT (Accessed on 30 May 2019).
Note: seismic hazards are composed of earthquake, landslide triggered by tsunami, and tsunami.

Стихийные бедствия в Азиатско-Тихоокеанском регионе – в среднем за десятилетие

IPCC AR6: Региональные выводы по Южной Азии:

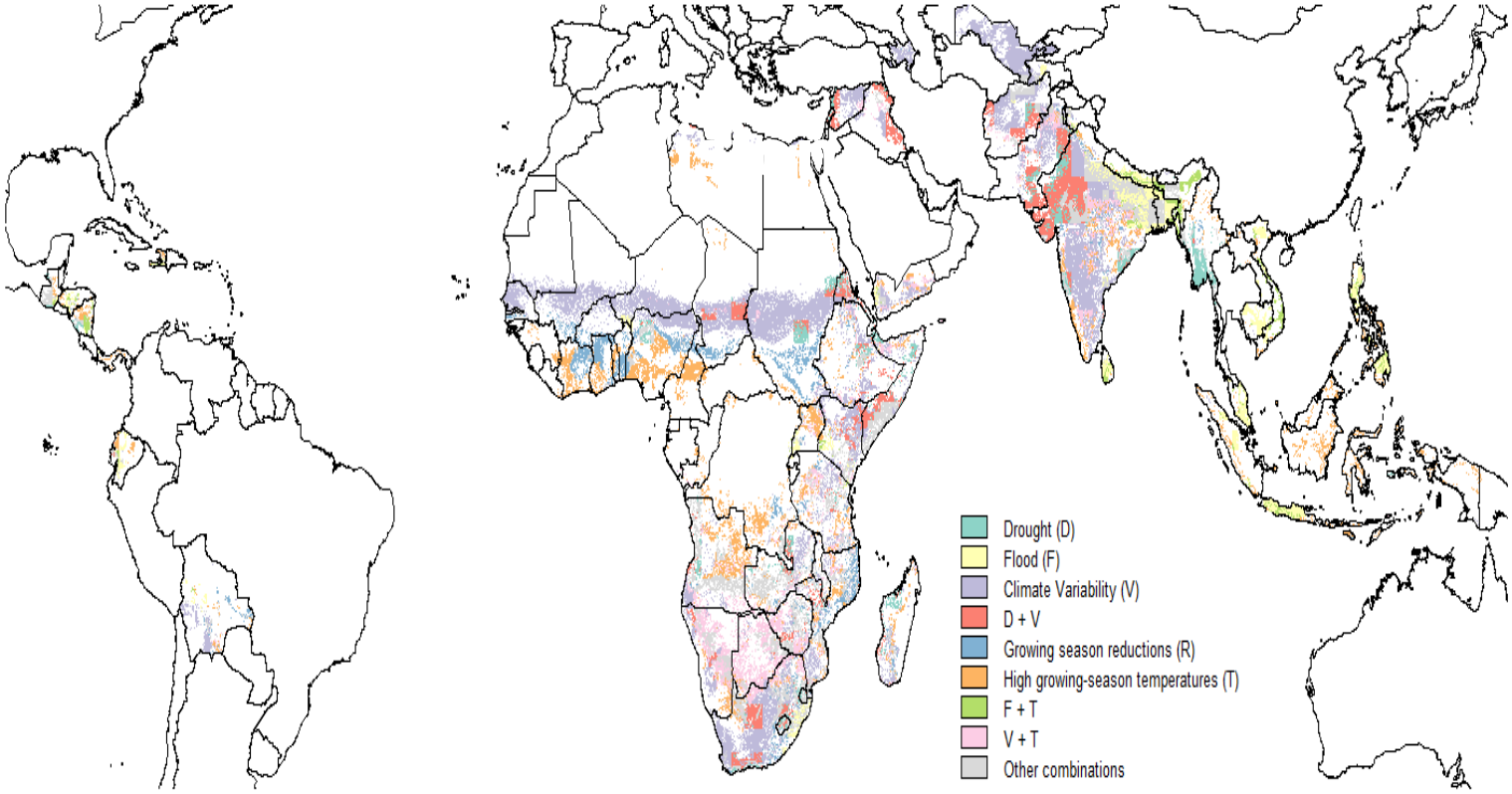
- В XXI веке волны теплых воздушных масс и влажный тепловой стресс будут более интенсивными и частыми
- В 21 веке количество как годовых, так и летних муссонных осадков увеличится с усилением межгодовой изменчивости их выпадения.

Изменение климата усугубит наводнения и засухи в Южной Азии, серьезно нагружая и без того напряженный водный ландшафт

IWMI International Water Management Institute

Заметки: Наводнение 2010 года в Пакистане – погибло 2000 человек.
Наводнение в 2017 году затронуло почти 41 миллион человек в Непале, Бангладеш и Индии. Погибло почти 1400 человек.
Наводнение в 2020 году – наводнения в Южной Азии – наводнения из-за сильных муссонных дождей. Наводнения причинили ущерб на сумму 105 миллиардов долларов США (88,5 миллиардов долларов США в Индии, на 15 миллиардов долларов США в Шри-Ланке и 1,5 миллиардов долларов США в Пакистане – погибло более 6000 человек.
Наводнение 2022 года в Пакистане — наводнения в Пакистане унесли жизни 1739 человек, причинили ущерб на сумму 14,9 миллиарда долларов США, экономический ущерб — на 15,2 миллиарда долларов США. Пострадали 33 миллиона человек. 2,1 миллиона остались без крова
Изменение климата усугубит наводнения и засухи в Южной Азии, серьезно нагружая и без того напряженный водный ландшафт. Другие последствия будут каскадно распространяться на гидрологический цикл: более интенсивные дожди; более частые наводнения, засухи и повышенная влажность; истощение снежных и ледяных систем; и больший риск наводнений из-за прорывов ледниковых озер.
Деградация окружающей среды (например, потеря водно-болотных угодий) усугубляет последствия и повышает уязвимость, особенно беднейших слоев населения и женщин.

Области Текущего и Будущих Климатических Рисков для Сельского Хозяйства



Источник: GCF, 2022

Заметки: Наконец, Зеленый климатический фонд также подчеркнул, что климатический риск для сельскохозяйственного сектора очень высок в регионах, где работает CGIAR. Поэтому важно разработать комплексные и устойчивые к изменению климата решения для этих регионов.

Проблемы Взаимосвязи Воды/Энергии/Продовольствия/Экосистем (ВЭПЭС)

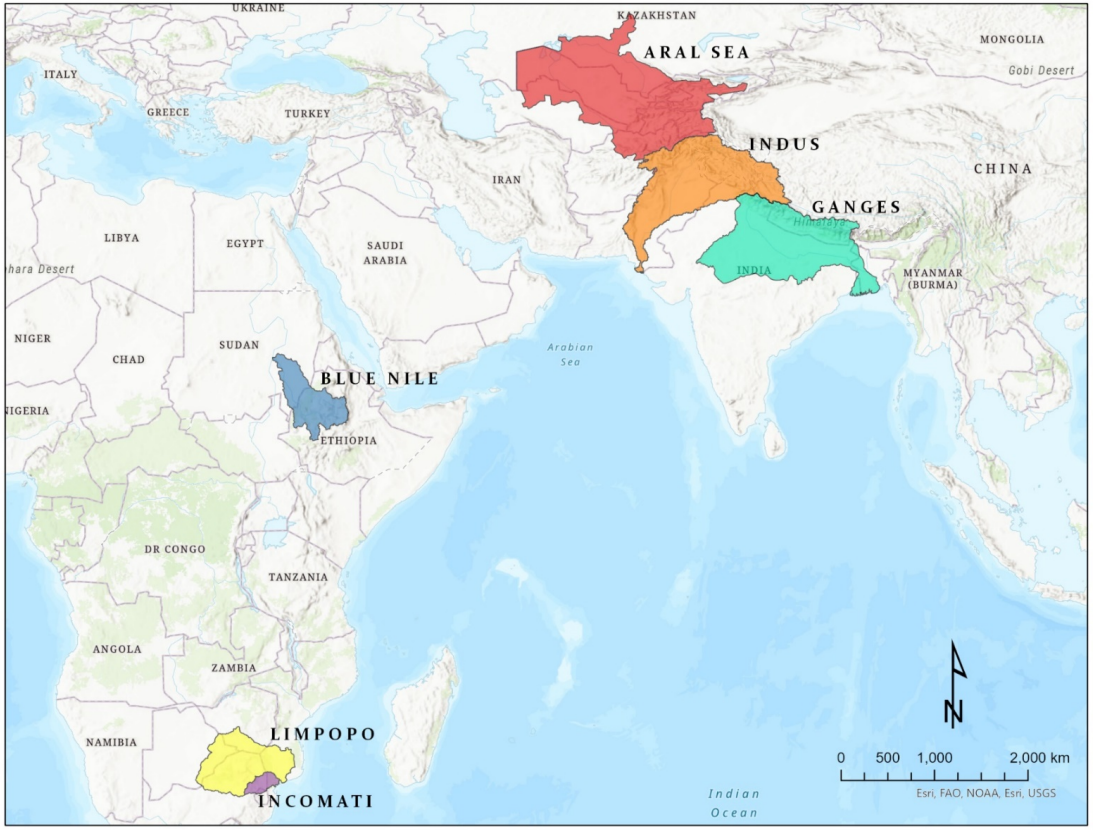
NEXUS Gains: Realizing Multiple Benefits Across Water, Energy, Food and Ecosystems

www.cgiar.org

Источник: адаптировано из Mahlknecht и др., 2020

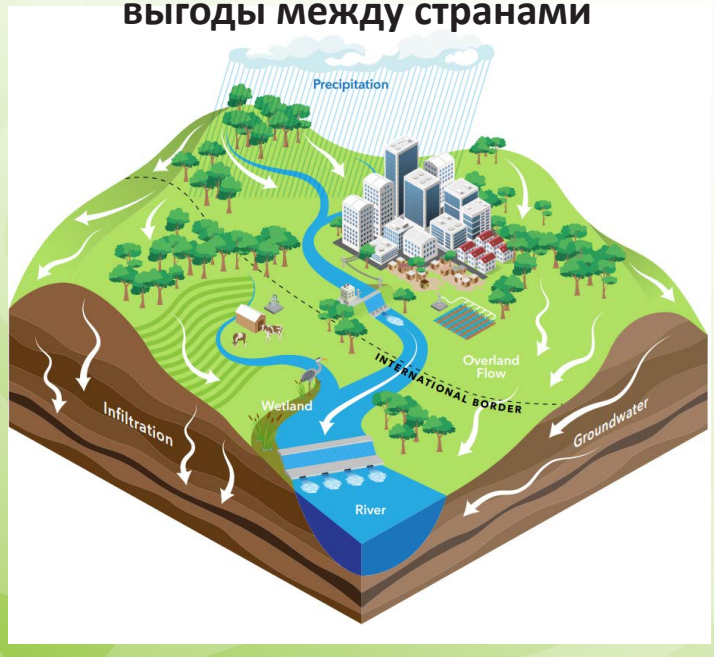
- Взаимосвязь ВЭПЭС имеет решающее значение для средств к существованию в сельской местности, продовольственной безопасности и экономики, **а системы тесно взаимосвязаны.**
- **Борьба национальных и региональных институтов**, особенно в трансграничных бассейнах
- Nexus выходит за рамки подхода ИУВР
- Масштабные зависимости процессов: от фермерского хозяйства до ландшафта/от водосбора до масштаба бассейна
- **Женщины, девочки и уязвимые группы населения** сталкиваются с наибольшими неблагоприятными последствиями

NEXUS расширяет географию: применяя бассейновый подход



Бассейновый подход:

- Количественная оценка и учет ресурсов ВЭПОС
- Взаимозависимости вверх и вниз по течению
- Синергия, компромиссы и общие выгоды между странами



Достижения NEXUS: результаты завершения инициативы (2022–2024 гг.) и примеры ИННОВАЦИЙ

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

1. **Заинтересованные стороны используют интегрированные инструменты моделирования для оценки компромиссов, синергии** и разработки приоритетных взаимосвязанных (нексус) инноваций как минимум в двух тематических регионах
   - Инструмент для **комплексной крупномасштабной оценки ВЭПОС** (панель показателей, карты, временные ряды и т. д.)
   - **Инструмент анализа Е-потока** в сочетании с моделями бассейна
   - Масштабирование **Индекса агробиоразнообразия** до уровня страны/бассейна
2. **Инструменты диагностики продуктивности воды в различных масштабах и хранилищах используются** для значительного улучшения водной безопасности как минимум в 2 целевых регионах.
   - **Система поддержки принятия решений** для (комплексных) мер по повышению продуктивности воды в масштабах бассейна
   - **Стратегическая диагностика** для проектирования, оценки и внедрения интегрированных решений по хранению воды

www.cgiar.org

Достижения NEXUS: результаты завершения инициативы (2022–2024 гг.) и примеры ИННОВАЦИЙ

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

3. Частные инвесторы и политики **используют масштабируемые гендерно-чувствительные модели бизнеса и финансирования чистой энергии** для ускорения устойчивого доступа к чистой энергии в сельской местности как минимум в 3 целевых регионах.

   - **Инклюзивные бизнес-модели** для устойчивого **доступа к чистой энергии** в агропродовольственных системах

4. Политики и другие заинтересованные стороны используют научно-политические диалоги, форумы с участием многих заинтересованных сторон, совместно разработанный набор инструментов и руководства управления грунтовыми водами для укрепления **взаимосвязанного (нексус) управления** между системами, секторами и границами во всех бассейнах.

   - **Набор инструментов управления** грунтовыми водами для решения проблем растущей конкуренции, деградации и истощения ресурсов в горячих точках

   - Создание и содействие созданию межсекторальных, инклюзивных **платформ с участием многих заинтересованных сторон** для использования интегрированных подходов

5. Не менее **40 женщин-лидеров** в правительстве, частном секторе, среди инвесторов, в научно-исследовательских и неправительственных организациях расширили свои возможности по выявлению, оценке и внедрению одной или нескольких **взаимосвязанных (нексус) инноваций**

www.cgiar.org

Будущее водных ресурсов в Южной Азии

Южная Азия входит в число **самых быстрорастущих** экономик

Находится среди **наиболее быстро урбанизирующихся**

Смещение **отраслевого и пространственного спроса на воду** в сочетании с изменением климата требует эффективного использования воды для устойчивого развития сельского хозяйства

Примерно на 23% больше людей в Южной Азии к 2050 году

Внутренний спрос на воду увеличится **почти в четыре раза** (3,7)

Потребность в технической воде к 2050 году почти **утроится**

Потребность в воде для орошения увеличится, а отведение воды для сельского хозяйства сократится

К 2050 году почти 1 миллиард населения Южной Азии будет испытывать острую нехватку воды

2/3 из них будут проживать в Индии, Пакистане и Бангладеш

https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2016EF000503

International Water Management Institute

Южная Азия: Водопользование по секторам и доля ГВ в ирригации

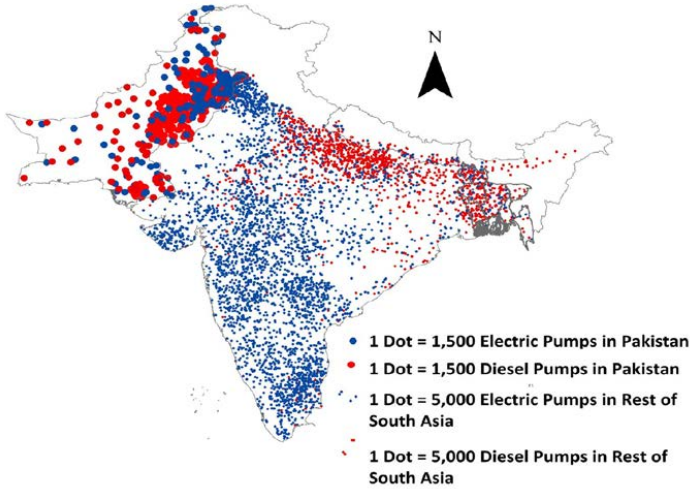
В Индии, крупнейшем потребителе грунтовых вод, около 25 миллионов насосов ежегодно откачивают 250 миллиардов кубических метров грунтовых вод

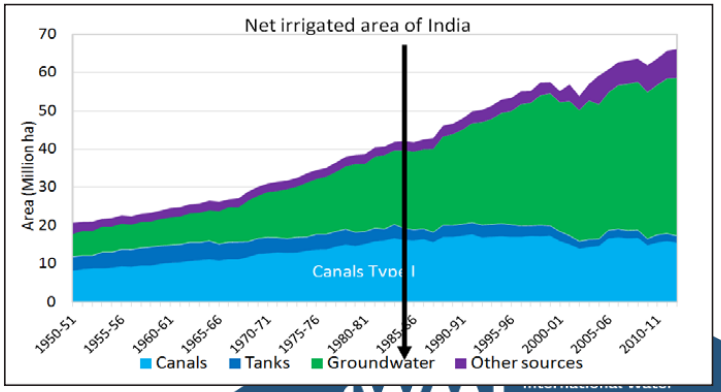
Shah и Verma (2017)

World Bank (2020)

Водо- и энергоемкое производство продовольствия

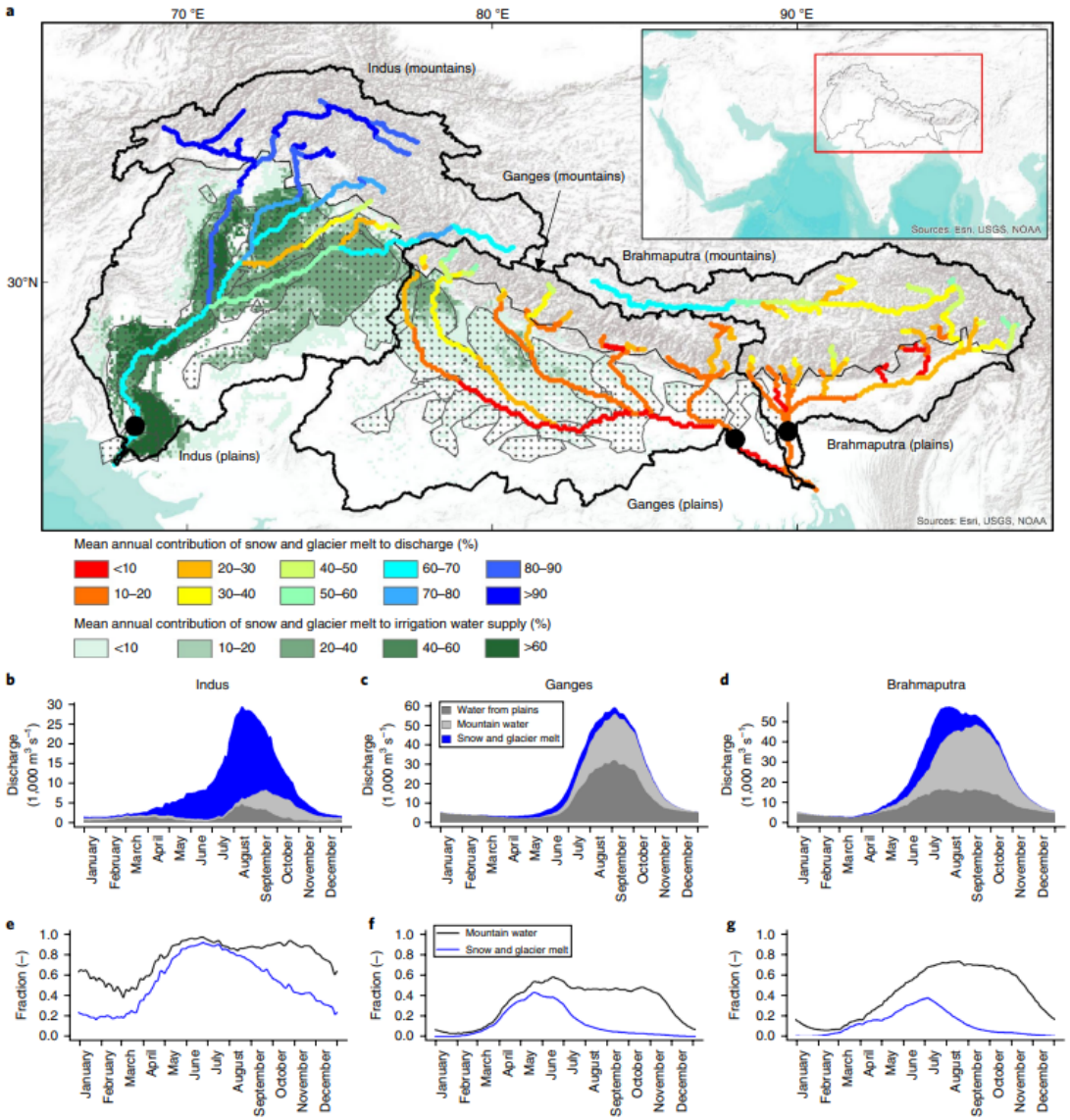
- Перед Южной Азией стоит задача поддержать **25% мирового населения**, располагая всего лишь **4,6% мировых водных ресурсов**
- Расширение использования грунтовых вод, ведущее к истощению ГВ, увеличивает спрос на электроэнергию
- Количество колодцев и трубчатых скважин выросло с 11,4 миллиона в 1986-87 годах примерно до **30 миллионов**
- Вкладывая более 60% в ирригацию и ежегодно забирая 300 миллиардов кубометров ГВ
- Около **20% энергии** используется в сельском хозяйстве (в основном при перекачке воды), что составляет **5-6% общего объема выбросов парниковых газов в регионе**
- Умное управление водными ресурсами в рамках **взаимосвязи (нексуса) вода-энергия-продовольствие** – это точка входа для устойчивой интенсификации сельского хозяйства





Климатический кризис …..
вызывает межсекторальные воздействия
www.shutterstock.com

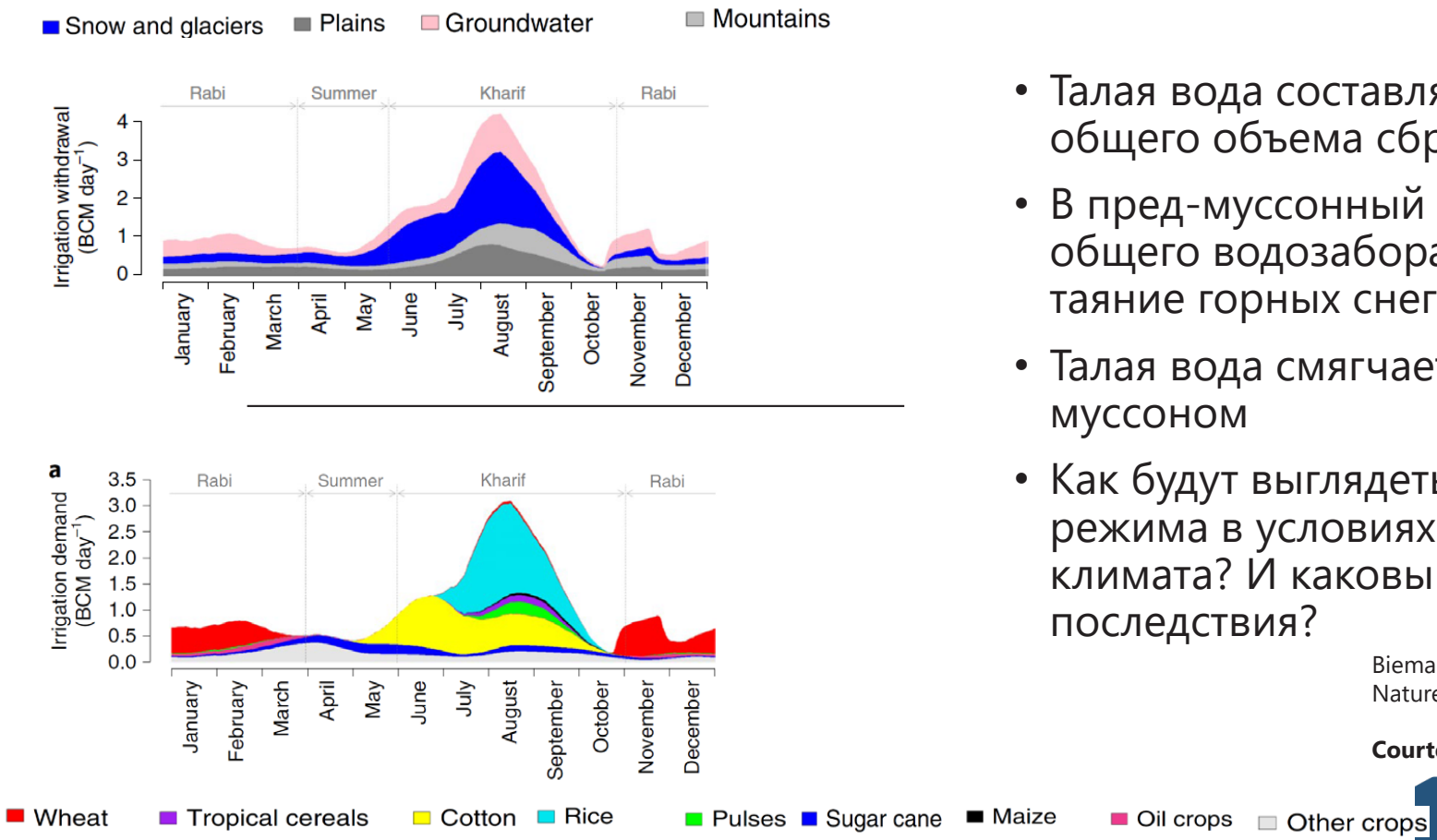
Проблемы в бассейне реки Инд *против* реки Ганга *против* Брахмапутры



Biemans и др., 2019;
Nature Sustainability

Заметки: Инд – самые уязвимые и критически важные водонапорные башни в мире (Immerzeel, 2020)
Почти 1 миллиард человек

Значение талой воды для растениеводства в бассейне реки Инд



- Талая вода составляет 60-70% от общего объема сбросов
- В пред-муссонный сезон до >60% общего водозабора приходится на таяние горных снегов и ледников.
- Талая вода смягчает засуху перед муссоном
- Как будут выглядеть изменения режима в условиях изменения климата? И каковы будут последствия?

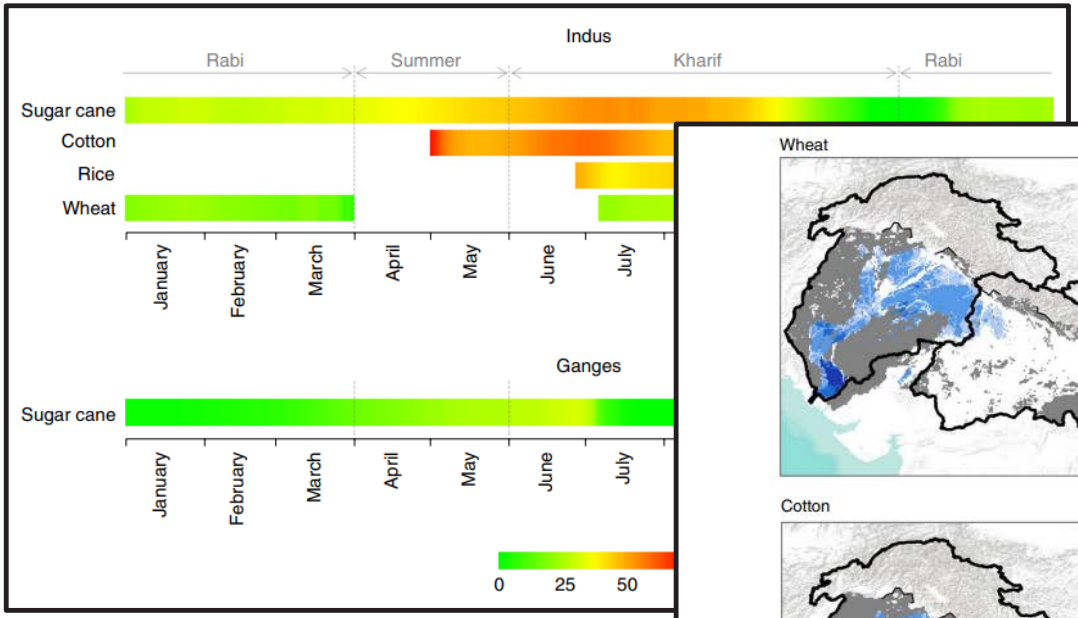
Biemans и др, 2019;
Nature Sustainability

Courtesy: Santosh Nepal, 2021

International Water Management Institute

Заметки: В предмуссонный сезон до 60% общего водозабора приходится на таяние горного снега и ледников, что составляет 11% от общего объема производства сельскохозяйственных культур.
Сахарный тростник: 17% из 53 миллионов тонн производится за счет талых вод в Инде.
Хлопчатник: 28% из 4 миллионов тонн хлопчастника производится за счет талых вод в Инде.

Использование талых вод для орошения в Инде – СЕГОДНЯ



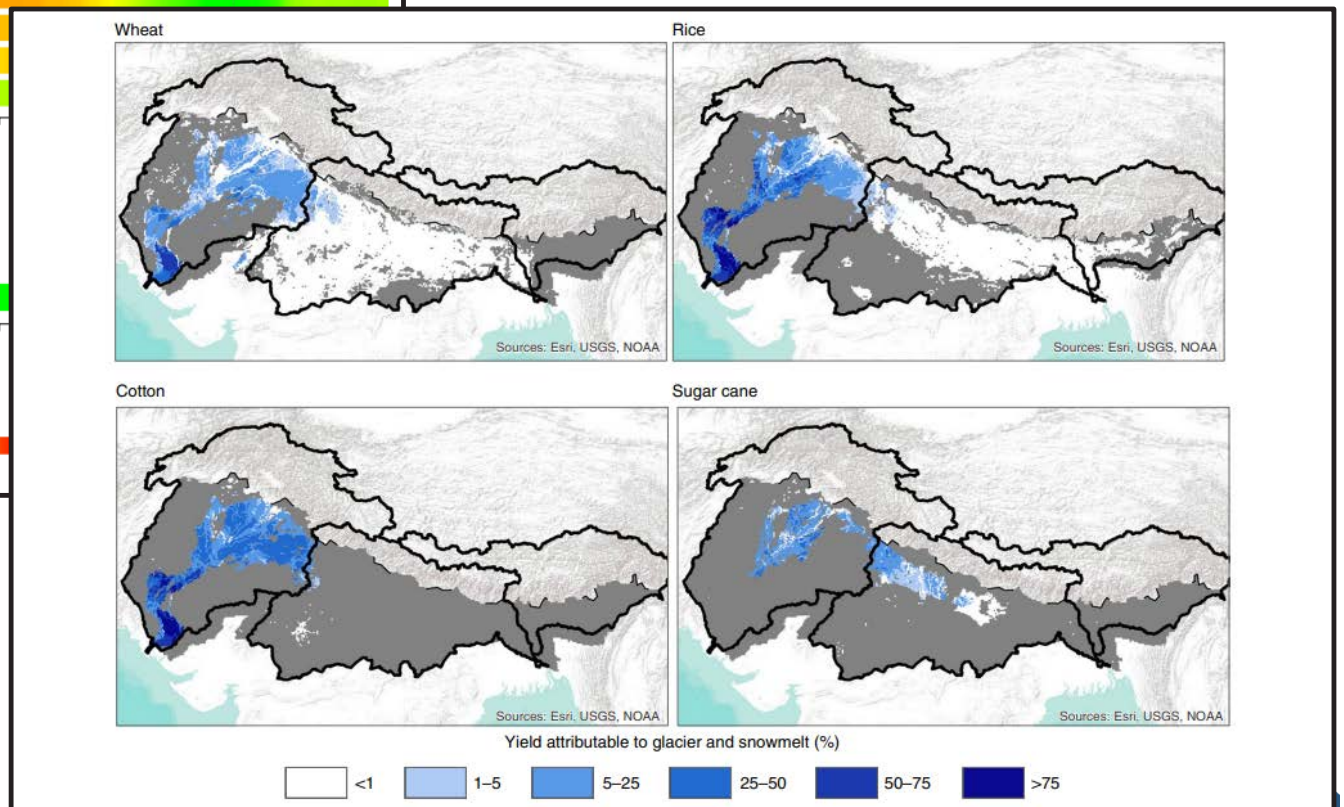
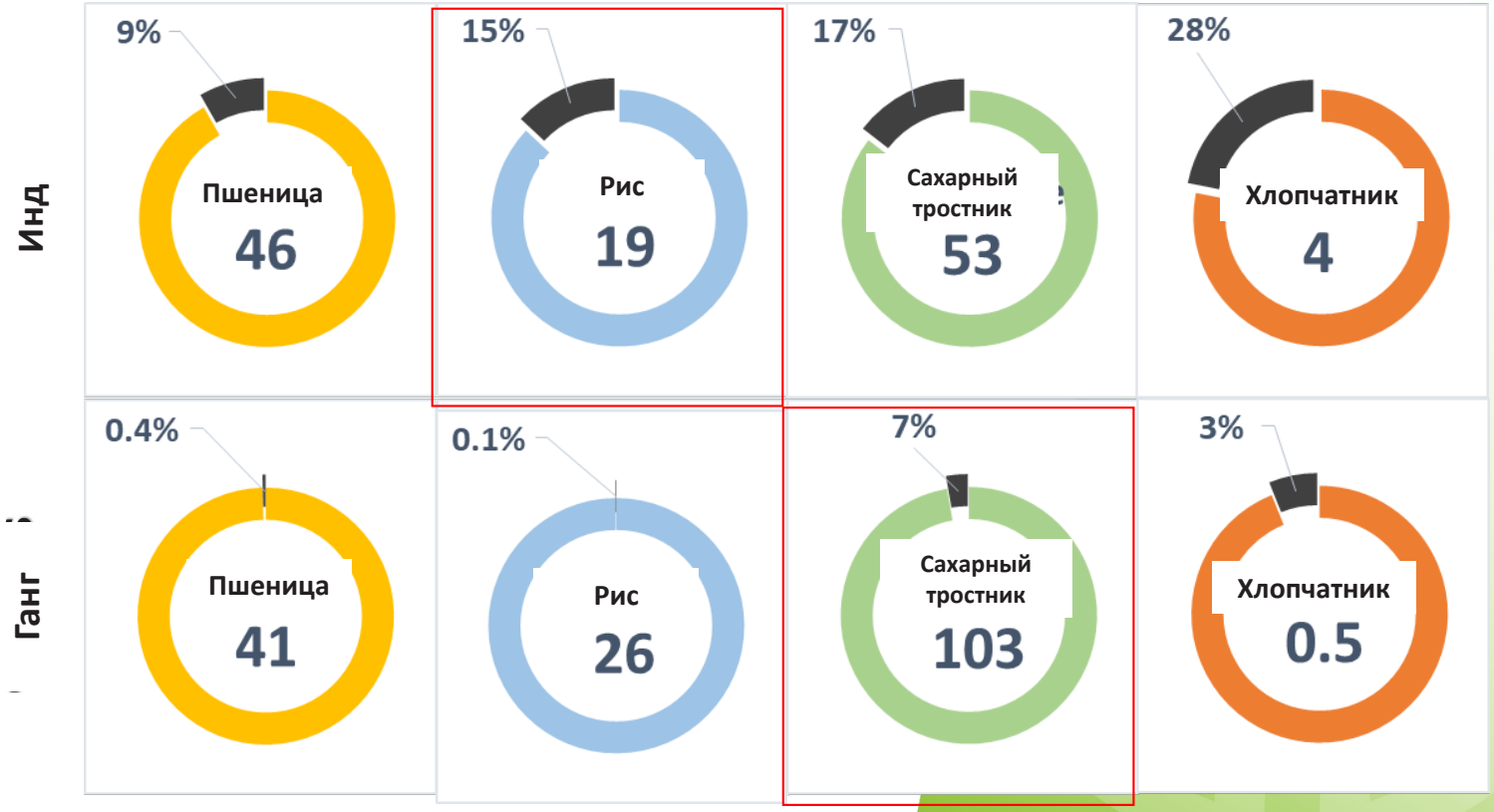


Fig. 4 | The percentage of production attributable to upstream glacier and snowmelt for major crops. Regions with no or very small areas cultivated with respective crops are shaded grey (the source of the map refers to the background only).

Biemans и др., 2019;
Nature Sustainability

Вклад талой воды (%) в сельскохозяйственное производство (млн тонн в год)



Biemans и др, 2019;
Nature Sustainability

Бассейн Инда: 15% из 19 миллионов тонн ежегодного производства риса можно отнести за счет таяния ледников и снегов.

Бассейн Ганга: 7% из 103 миллионов тонн ежегодного производства сахарного тростника можно отнести за счет таяния ледников и снегов.

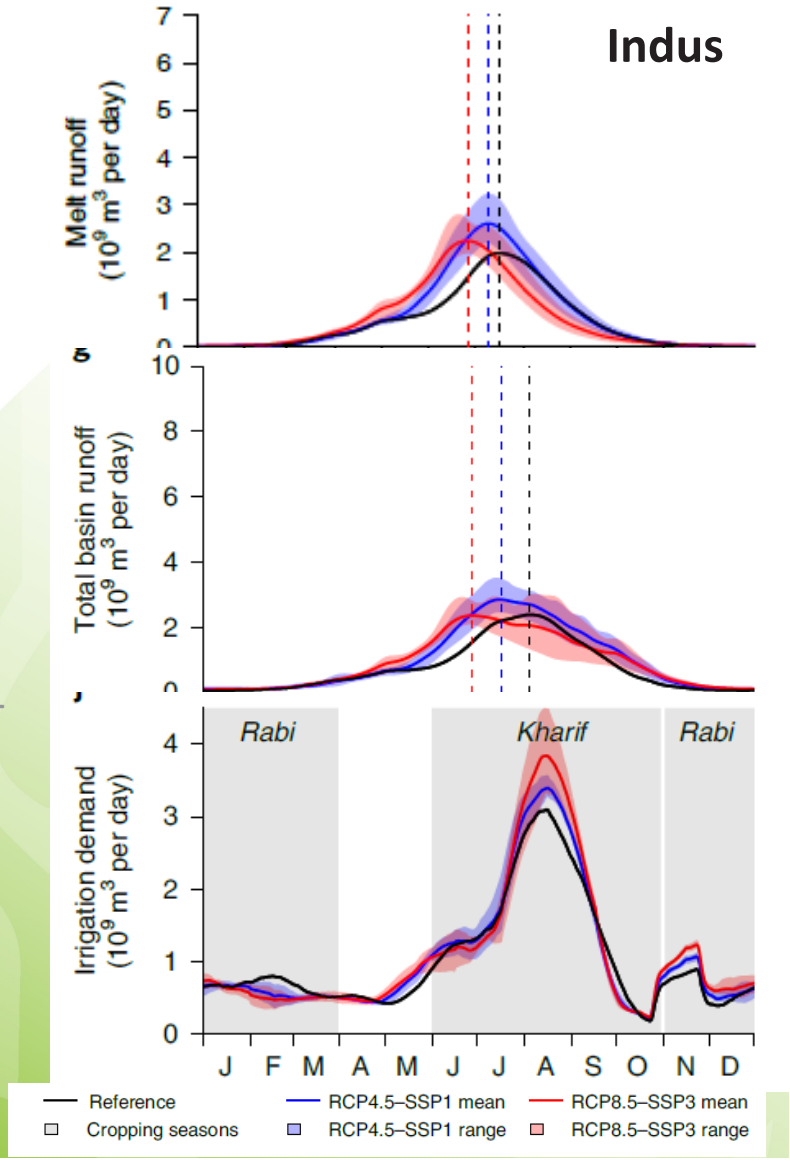
Будущая потребность в оросительной воде

Общий рост потребности в оросительной воде из-за расширения орошаемых площадей и увеличения потребности сельскохозяйственных культур в воде в более жарком климате

Прогнозируемое увеличение стока в сезон половодья в результате усиленного таяния воды в Инде совпадает с ростом потребности в воде в начале и середине сезона «хариф».

В будущем орошаемое земледелие в Южной Азии станет более зависимым как от талых, так и от грунтовых вод

Увеличение забора грунтовых вод, особенно в теплых сценариях

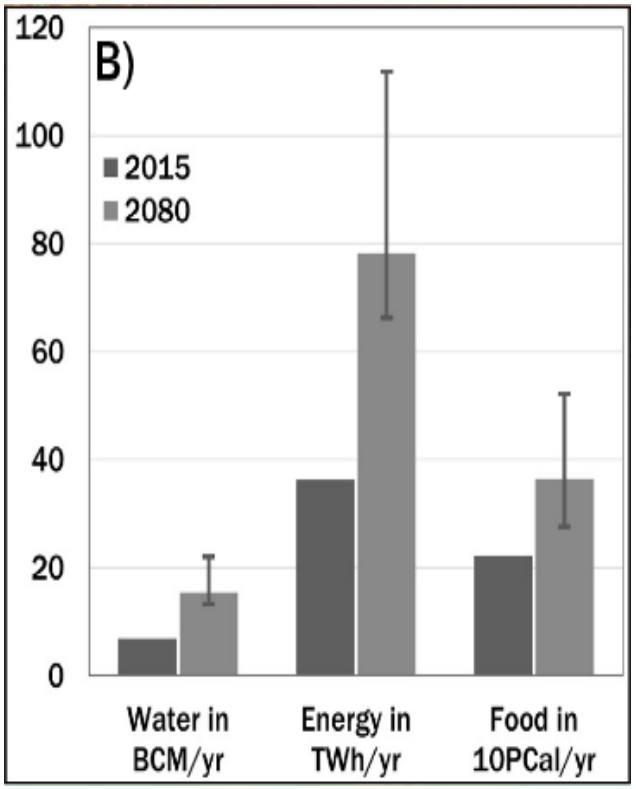


Lutz и др. 2022, Nature Climate Change

Будущее Инда: больше население, больше ресурсов

NEXUS Gains: Realizing Multiple Benefits Across Water, Energy, Food and Ecosystems

- **Население** в 206 миллионов человек (2016 г.) увеличится на 50% к 2050-м годам.
- Прогнозируется, что к середине столетия **ВВП бассейна** увеличится в восемь раз, а температура увеличится на 1,9 °C
- Сильный рост населения и экономического развития, а также **спрос на пресную воду** и другие ресурсы ВЭПОС
- **Политическая напряженность в сфере гидроэнергетики**, учитывая использование воды вверх и вниз по течению
- Наиболее уязвимые и **критические водяные башни** в мировом масштабе

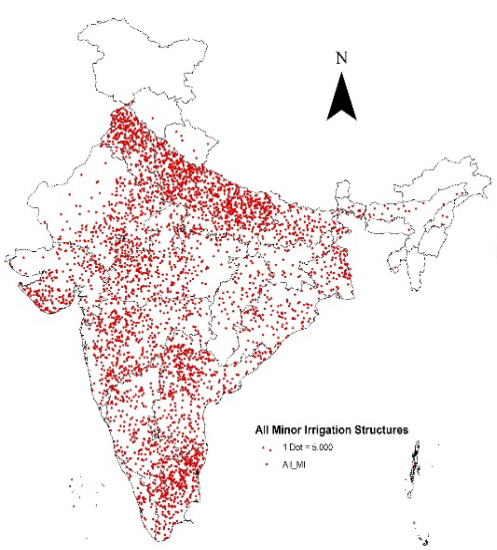


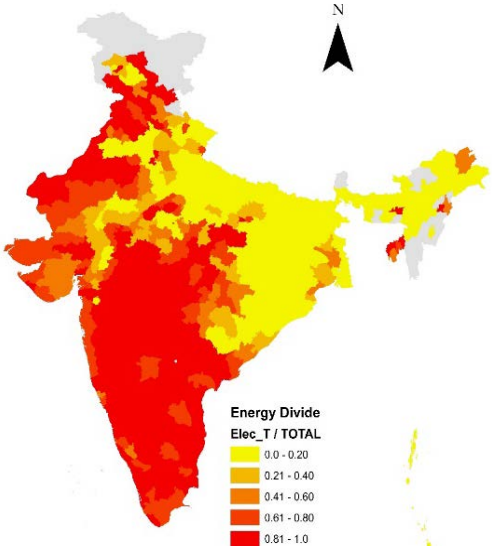
Значительный рост потребления воды для бытовых целей, потребностей в энергии и продовольствии для удовлетворения спроса растущего населения и экономического роста в будущем

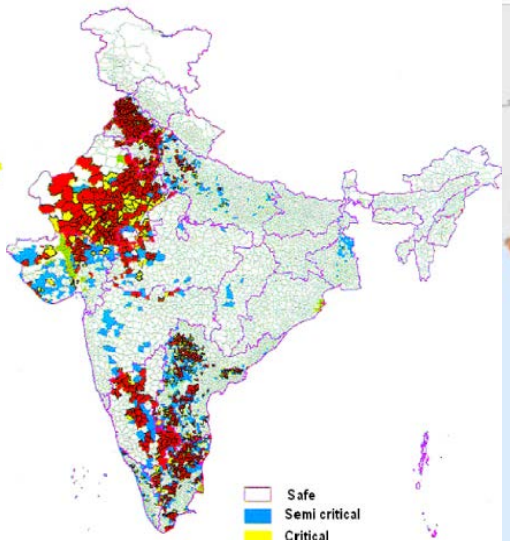
www.cgiar.org

Smolenaars и др., 2020.

WEF Nexus in Action: Solar Irrigation Expansion in India







Индия является крупнейшим в мире пользователем грунтовых вод

Бесплатная/субсидируемая энергия для фермерских хозяйств → Истощение ГВ в Западной и Южной Индии

Недостаток мощностей → Недостаточное орошение и низкая продуктивность в Восточной Индии.

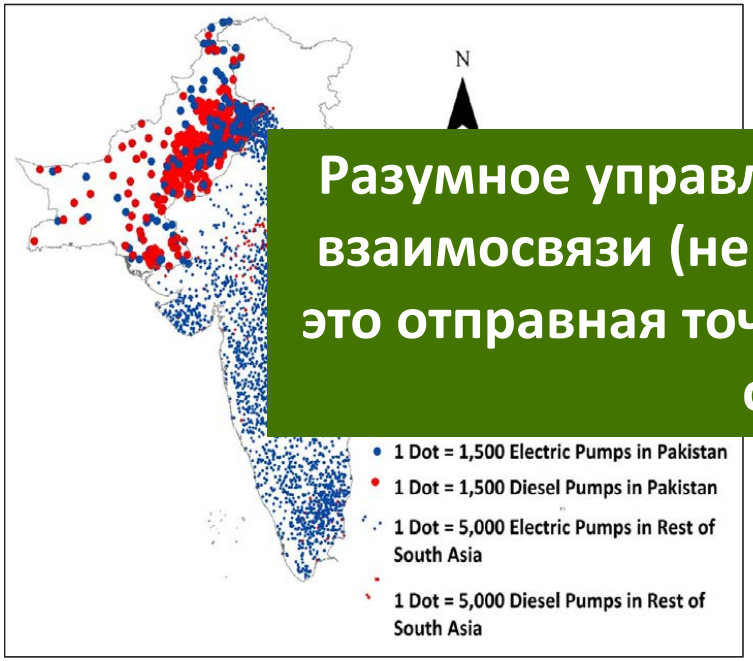
IWMI International Water Management Institute · IWMI-TATA Water Policy Program · ICAR · CGIAR · Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security · CCAFS · CGIAR · Research Program on Water, Land and Ecosystems

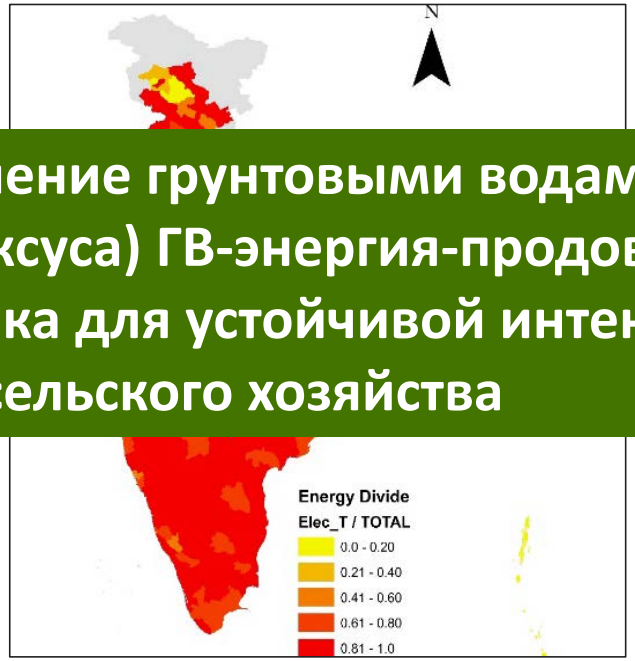
Управление энергией ГВ: Нексус

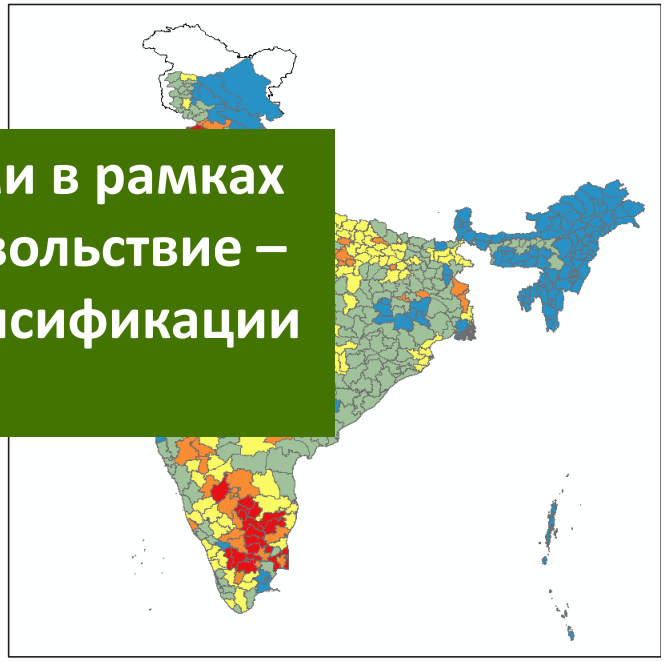
- Около **20% энергии** используется в сельском хозяйстве (в основном при перекачке воды)
  - **5-6% от** общего объема выбросов парниковых газов

Бесплатная/субсидируемая энергия для фермерских хозяйств → Истощение ГВ в Западной и Южной Индии

Недостаток мощностей → Недостаточное орошение и низкая продуктивность в Восточной Индии.







Разумное управление грунтовыми водами в рамках взаимосвязи (нексуса) ГВ-энергия-продовольствие – это отправная точка для устойчивой интенсификации сельского хозяйства

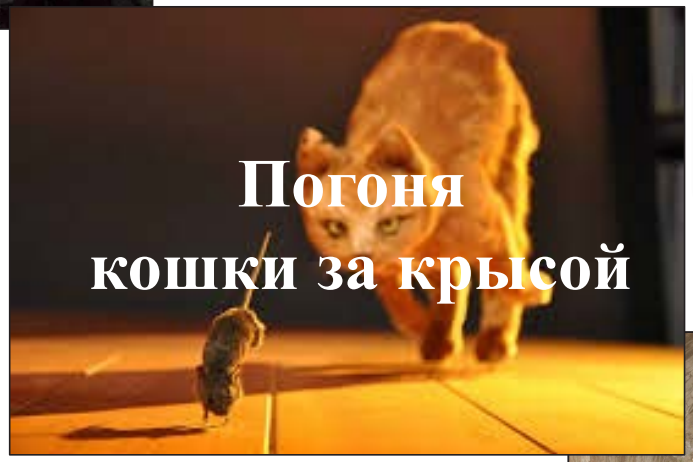
Характерные особенности практики перекачки в Пенджабе

- Орошаемая площадь в Пенджабе – 7,4 млн га
- Получаемый объем поверхностных вод Пенджабом в соответствии с Соглашением о воде от 1991 г. = 55,94 MAF в год
- Низкий объем получаемой канальной воды по сравнению с другими провинциями ~ 3 куб.футов на 1000 акров.
- Объем получаемой Пенджабом канальной воды в может удовлетворить только 40% потребностей сельскохозяйственных культур в воде
- Использование грунтовых вод в Пенджабе составляет около 85% от общего объема используемых грунтовых вод в Пакистане.
- Совместное использование поверхностных и грунтовых вод применяется на более чем 50% орошаемых земель в Пенджабе
- Более 1,1 млн. частных трубчатых скважин в Пенджабе – это серьезное истощение грунтовых вод
- В Пенджабе на 23% территории качество грунтовых вод плохое
- Около 2,5 млн. фермеров зависят от воды из трубчатых скважин для орошаемого земледелия.
- Трубчатые скважины с дизельным двигателем ежегодно выделяют 5,025 млн. тонн выбросов CO_2

International Water Management Institute

Грунтовые воды – надвигающаяся ситуация

Персидские колодцы/водяные волдыри – глубина грунтовых вод около 3–12 м



Глубина грунтовых вод около 30 м

Глубина около 100-300 м

Устойчивое управление ГВ = Баланс между отводом ГВ и восстановлением запасов

Популяция Трубчатых Колодцев в Панджабе

Источник: Punjab Development Statistics and OFWM (2021)

Воздействие на Окружающую Среду

Общие выбросы парниковых газов от откачки грунтовых вод с использованием электронасоса для орошения на участках исследования

Район	Число трубчатых колодцев	Общий коэффициент энергопотребления (MWh/m^2)	Уровень выбросов парниковых газов (сезон Раби) , тонн	Уровень выбросов парниковых газов (сезон Хариф), тонн	Общий объем выбросов парниковых газов , тонн
Чаквал	80	5,42	2,12	3,01	5,14
Джанг	50	3,37	0,92	2,27	3,19
Рахим Яр Хан	14	0,76	0,21	0,51	0,72
Итого	144	10,96	3,62	6,77	10,39

Общие выбросы парниковых газов от откачки грунтовых вод дизельным насосом для орошения на участках исследования

Район	Число трубчатых колодцев	Общий коэффициент энергопотребления (MWh/m^2)	Уровень выбросов парниковых газов (сезон Раби) , тонн	Уровень выбросов парниковых газов (сезон Хариф), тонн	Общий объем выбросов парниковых газов , тонн
Чаквал	20	3,51	1,46	1,87	3,33
Джанг	47	4,33	0,97	3,13	4,10
Рахим Яр Хан	88	10,55	3,13	6,87	10,00
Итого	155	32,56	11,02	19,84	30,86

Воздействие на Окружающую Среду

На основе первичных данных, собранных IWMI в трех округах Пенджаба в 2021–2022 г.г., ниже представлены следующие расчеты углеродных кредитов и выбросов парниковых газов

Общий объем выбросов парниковых газов всеми электрическими насосами, используемыми при перекачке грунтовых вод в выбранных районах и Пенджабе

Район	Число трубчатых колодцев	Сезон Раби (часов/мес)	Сезон Хариф (часов/мес)	Общий коэффициент энергопотребления (MWh/m²)	Уровень выбросов парниковых газов (сезон Раби), тонн	Уровень выбросов парниковых газов (сезон Хариф), тонн	Общий объем выбросов парниковых газов , тонн
	4 667	211	299	316,15	123.96	175.66	299.62
Чаквал	7 897	76	188	531.58	145.03	358.77	503.80
Джанг	5 064	79	196	275.73	75.07	186.25	261.32
Рахим Яр Хан	162 723	122	228	18 434,47	6 089,86	11 381,05	17 470,90

Общий объем выбросов парниковых газов всеми дизельными насосами, используемыми при перекачке грунтовых вод в выбранных районах и Пенджабе

Район	Число трубчатых колодцев	Сезон Раби (часов/мес)	Сезон Хариф (часов/мес)	Общий коэффициент энергопотребления (MWh/m²)	Уровень выбросов парниковых газов (сезон Раби), тонн	Уровень выбросов парниковых газов (сезон Хариф), тонн	Общий объем выбросов парниковых газов , тонн
	3470	148	190	609,59	252,97	324,76	577,73
Чаквал	42947	35	113	3 952,40	885,83	2 859,98	3 745,81
Джанг	47805	71	156	5 729,72	1 698,44	3 731,78	5 430,22
Рахим Яр Хан	962502	85	153	202 218,51	68 445,91	123 202,64	191 648,55

IWMI International Water Management Institute

Воздействие на Окружающую Среду

углеродный кредит при замене 5, 10 и 15% несолнечных электрических и дизельных трубчатых колодцев на солнечные

Углеродный кредит за счет замены 5, 10 и 15% электрических насосов солнечными

Район	Уровень выбросов парниковых газов (тонн)				Углеродный кредит (тонн)		
	Всего	5% сценарий	10% сценарий	15% сценарий	5% сценарий	10% сценарий	15% сценарий
Чаквал	299,62	284,60	269,64	254,68	-15,02	-29,98	-44,94
Джанг	503,80	478,60	453,40	428,20	-25,20	-50,40	-75,60
Рахим Яр Хан	261,32	248,27	235,21	222,10	-13,06	-26,11	-39,22
Панджаб	17 470,90	16 597,37	15 723,84	14 850,32	-873,53	-1 747,06	-2 620,59

Углеродный кредит за счет замены 5, 10 и 15% дизельных насосов солнечными

Район	Уровень выбросов парниковых газов (тонн)				Углеродный кредит (тонн)		
	Всего	5% сценарий	10% сценарий	15% сценарий	5% сценарий	10% сценарий	15% сценарий
Чаквал	577,73	548,76	519,96	490,99	-28,97	-57,77	-86,74
Джанг	3 745,81	3 558,55	3 371,20	3 183,94	-187,26	-374,61	-561,87
Рахим Яр Хан	5 430,22	5 158,74	4 887,14	4 615,66	-271,48	-543,08	-814,56
Панджаб	191 648,55	182 066,14	172 483,73	162 901,32	-9 582,41	-19 164,81	-28 747,22

IWMI International Water Management Institute

Воздействие на Окружающую Среду

- Общие результаты показывают, что выбросы дизельных насосов выше, чем у электрических насосов, поэтому замена большего числа дизельных насосов солнечными батареями приведет к большему снижению выбросов углекислого газа.

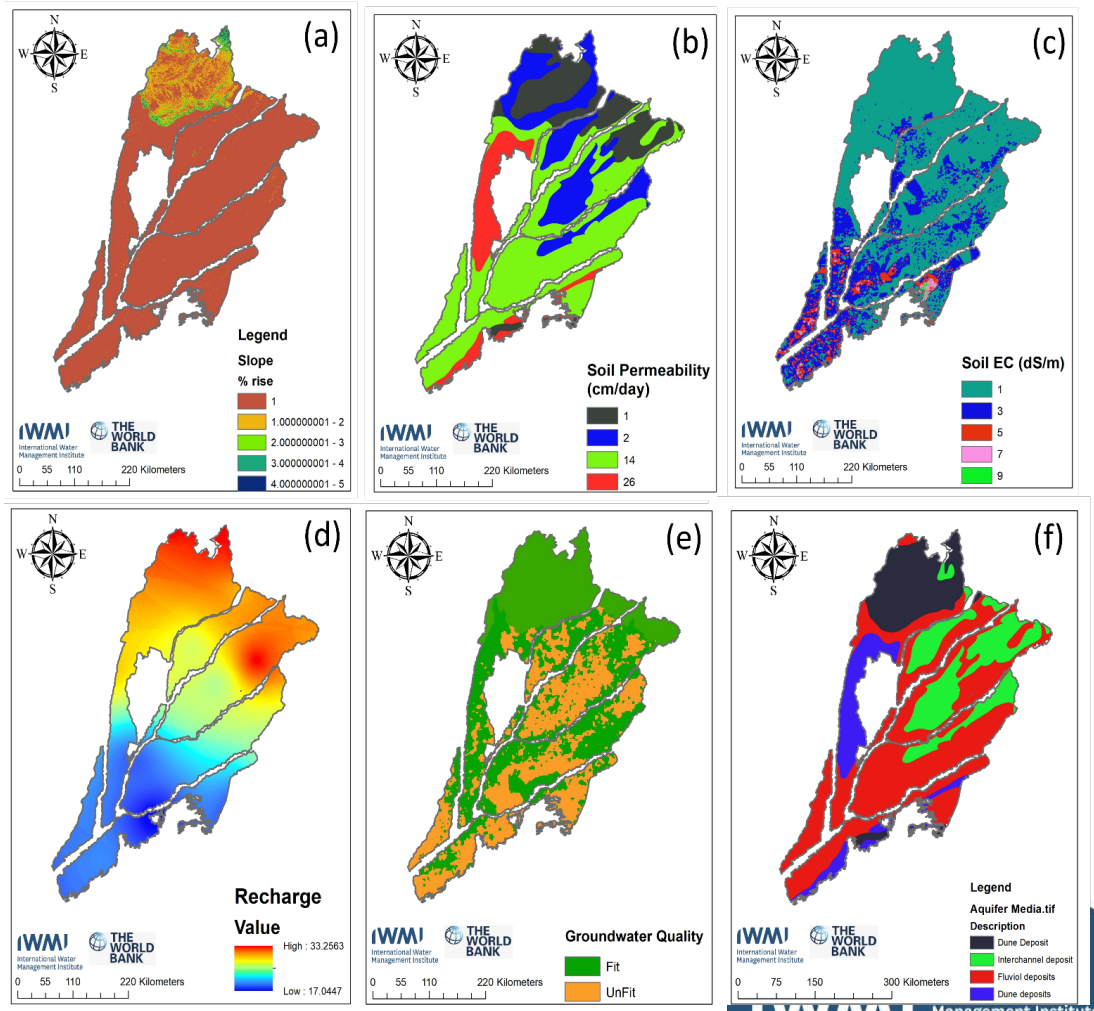
- Выбросы парниковых газов в сельском хозяйстве и животноводстве составили около 38,2% от общего объема выбросов парниковых газов в Пакистане в 2015 году.

- По существу, эти выбросы состоят исключительно из метана (CH4) и окиси азота (N_2O), т.е. 79% и 21% соответственно (MoCC, 2018)

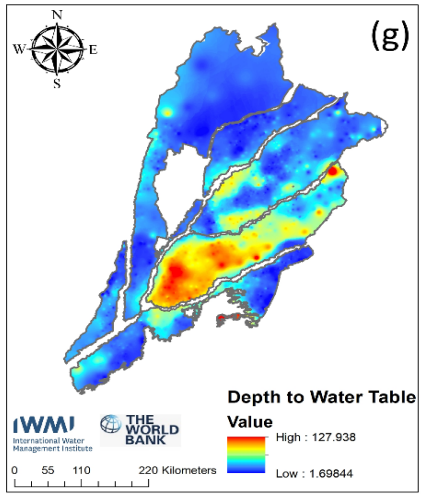
- Трубчатые колодцы с дизельным двигателем ежегодно выделяют 5,025 млн. тонн выбросов CO_2

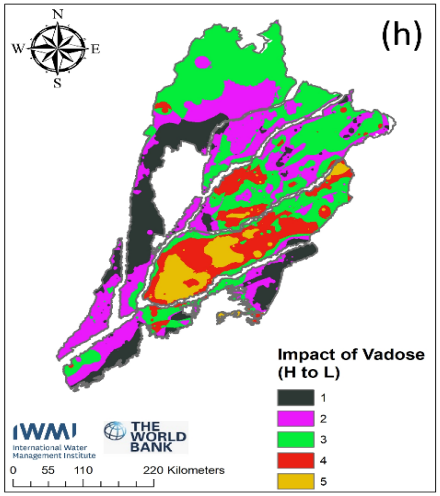
Карты уязвимости подземных вод

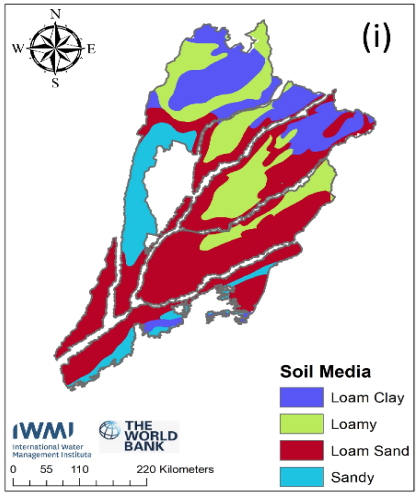
- Глубина залегания грунтовых вод
- Пополнение грунтовых вод
- Медиана водоносного горизонта
- Медиана почвенного слоя
- Топография
- Воздействие водозной (гравитационной) зоны
- Плотность дренажа
- Землепользование и земельный покров
- Проницаемость почвы
- Засоленность почвы
- Качество ГВ

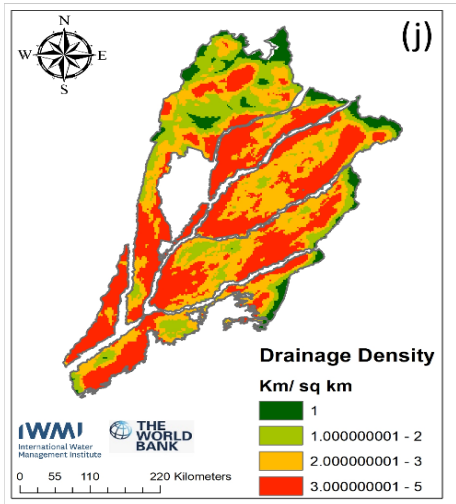


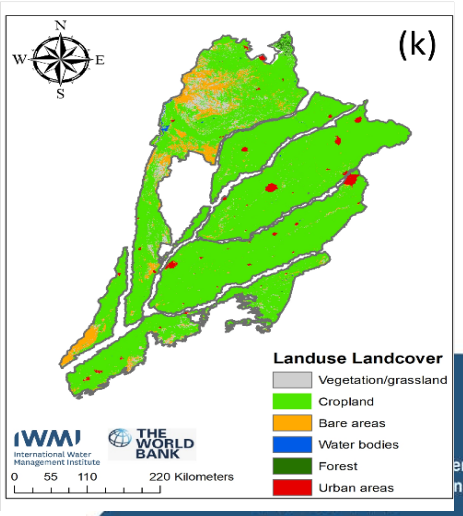
Карты уязвимости подземных вод



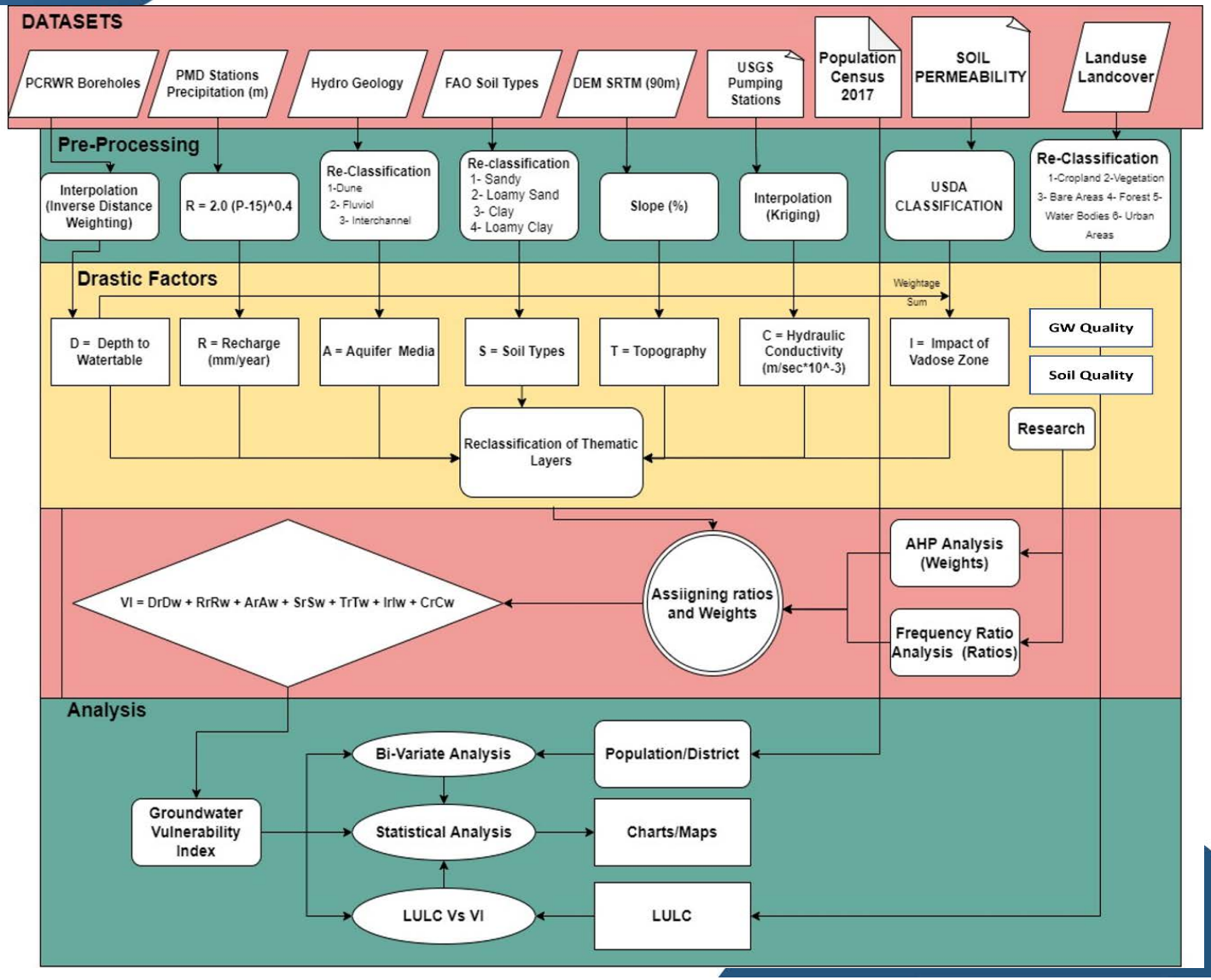






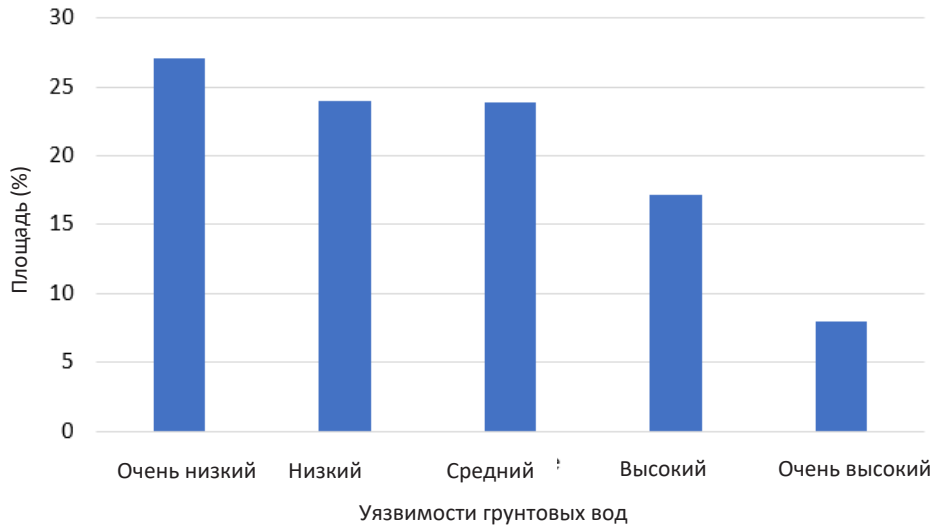


РАДИКАЛЬНАЯ модель



Оценка уязвимости грунтовых вод в Пенджабе

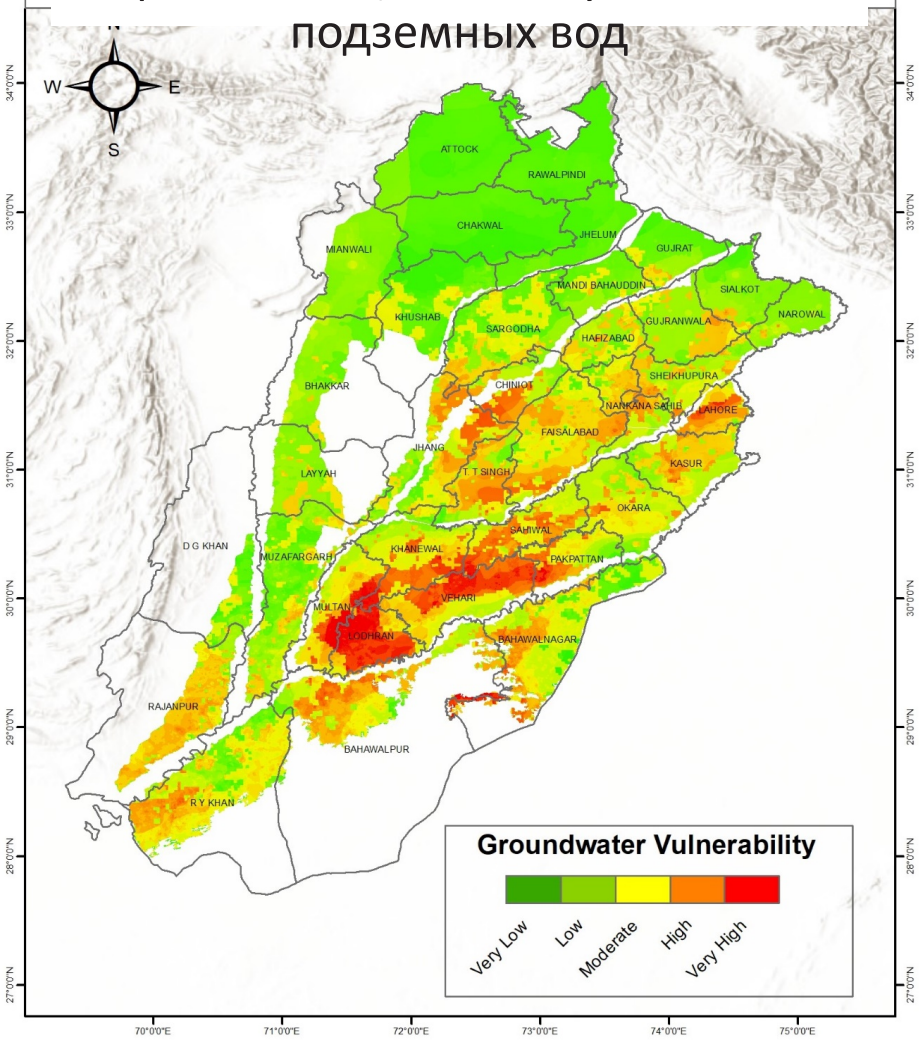
- Оценка уязвимости грунтовых вод показывает, что почти 8,2–17% территории Пенджаба относится к категориям от высокой до очень высокой уязвимости. Северная часть Пенджаба представляет собой зону уязвимости от низкой до умеренной (23–27 %). Более серьезно пострадали южные регионы, где показатели уязвимости высокие.



THE WORLD BANK

IWMI International Water Management Institute

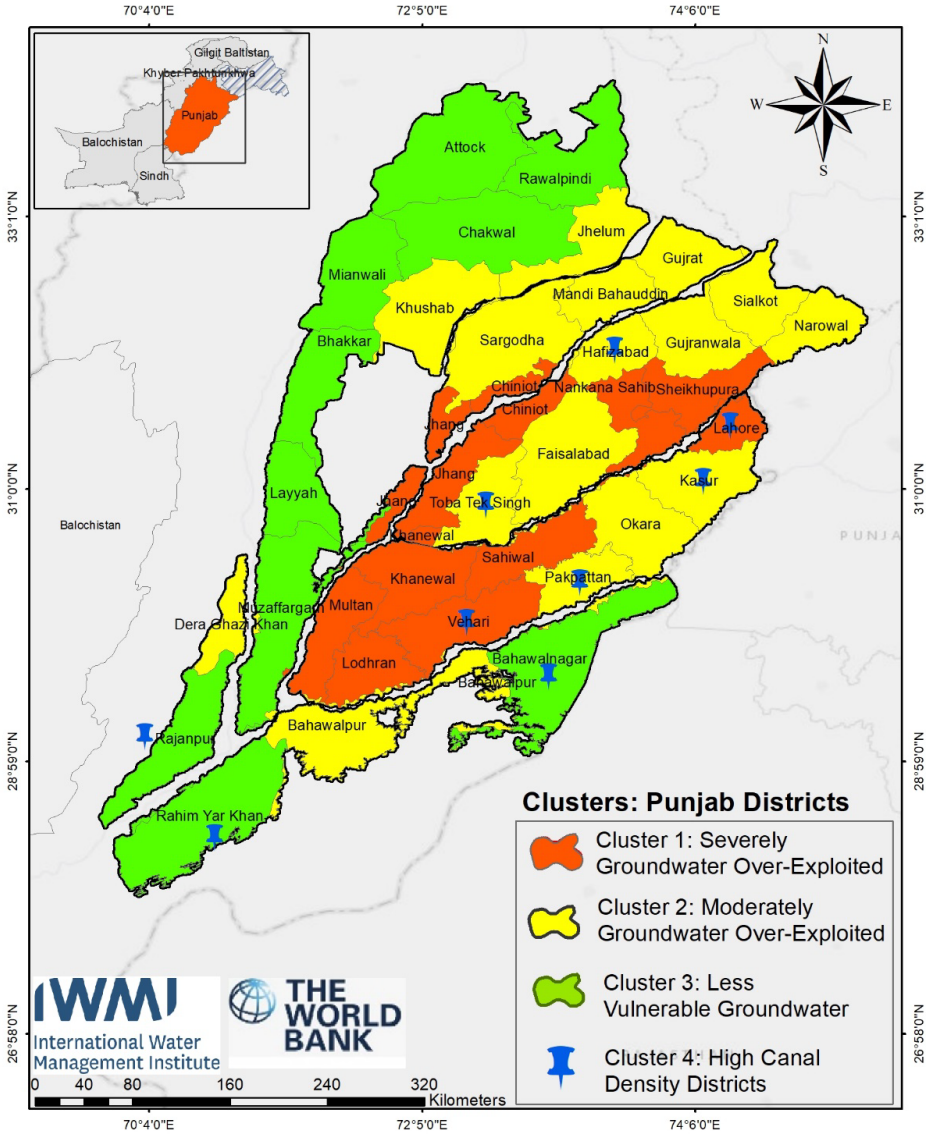
Карты потенциальной уязвимости подземных вод



Заметки: Северный Пенджаб и южный Пенджаб серьезно пострадали по сравнению с центральным Пенджабом, где уровень уязвимости умеренный, но условия в будущем приведут к высокой уязвимости.

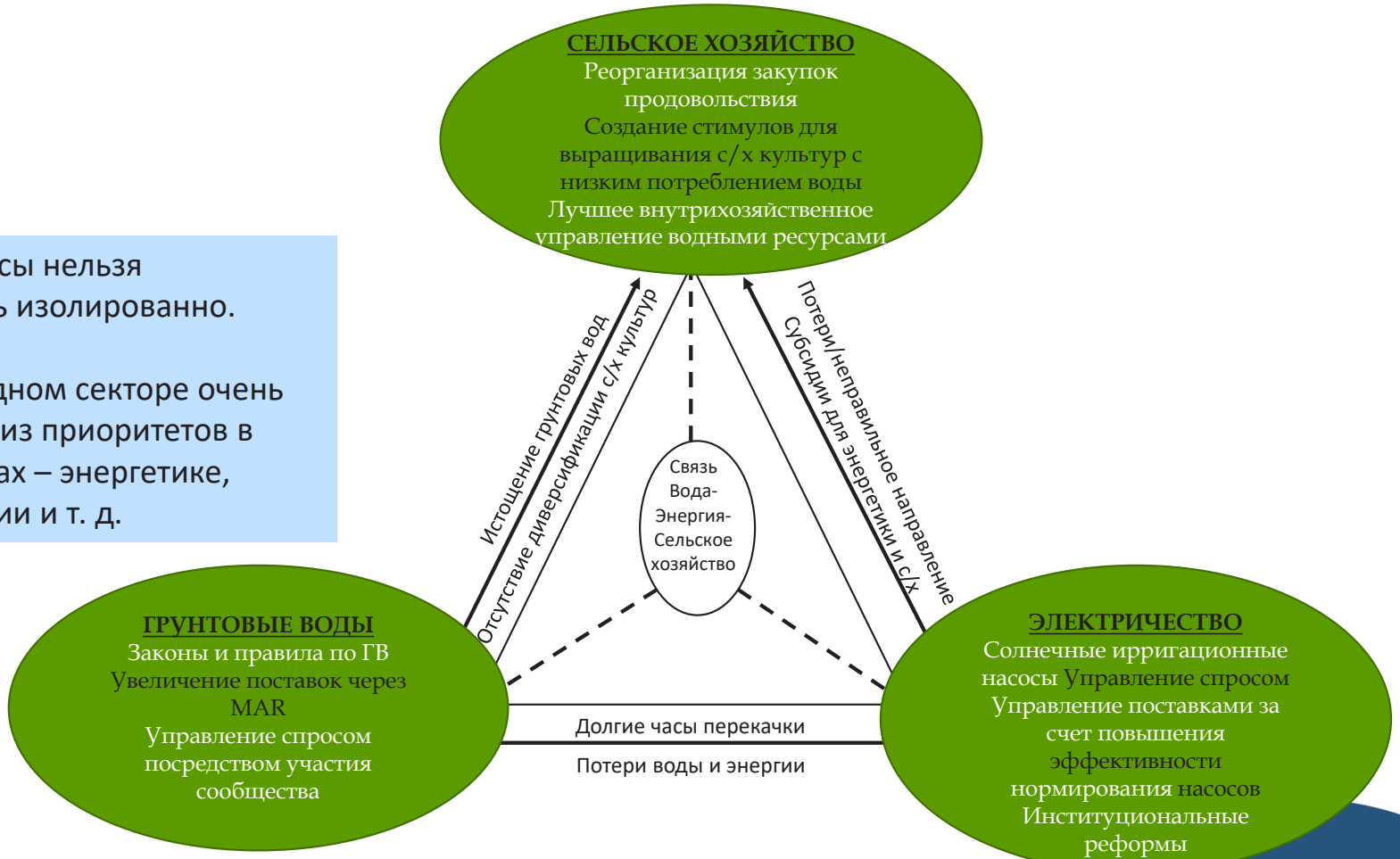
THE WORLD BANK

IWMI International Water Management Institute


70°4'0"E
72°5'0"E
74°6'0"E
33°1'0"N
31°0'0"N
28°59'0"N
26°58'0"N
Gilgit Baltistan
Khyber Pakhtunkhwa
Punjab
Balochistan
Sindh
N
S
W
E
Attock
Rawalpindi
Chakwal
Jhelum
Gujrat
Mianwali
Khushab
Mandi Bahauddin
Sialkot
Narowal
Bhakkar
Sargodha
Hafizabad
Gujranwala
Chiniot
Nankana Sahib
Sheikhupura
Chiniot
Jhang
Lahore
Faisalabad
Layyah
Jhang
Kasur
Toba Tek Singh
Okara
Balochistan
Khanewal
Sahiwal
Pakpattan
Khanewal
Muzaffargarh
Multan
Dera Ghazi Khan
Vehari
Lodhran
Bahawalnagar
Bahawalpur
Bahawalpur
Rajanpur
Rahim Yar Khan
Clusters: Punjab Districts
Cluster 1: Severely Groundwater Over-Exploited
Cluster 2: Moderately Groundwater Over-Exploited
Cluster 3: Less Vulnerable Groundwater
Cluster 4: High Canal Density Districts
IWMI
International Water Management Institute
THE WORLD BANK
0 40 80 160 240 320
Kilometers

Подход взаимосвязи (нексуса) к водной политике и управлению

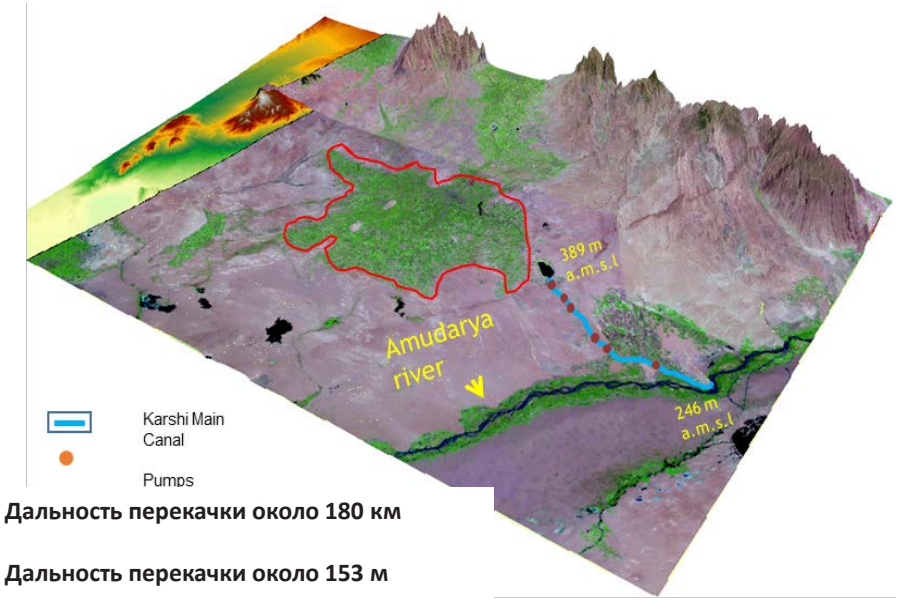
- Водные ресурсы нельзя рассматривать изолированно.
- Решения в водном секторе очень часто исходят из приоритетов в других секторах – энергетике, продовольствии и т. д.



Адаптирована из: Sinha, Sharma и Scott, 2006

Проблемы управления водными ресурсами в Центральной Азии

- ✓ Рост населения наряду с возникающими изменениями климата привели к увеличению спроса на **воду, энергию** и производства **продуктов питания**;
- ✓ Согласно климатическим сценариям, к 2050 году сток реки Амударья может сократиться на 15%, а реки Сырдарья – на 10%;
- ✓ Фермеры используют традиционные методы орошения, которые приводят к избыточному стоку дренажных вод;
- ✓ Неэффективная практика орошения привела к потерям воды и чрезмерному потреблению электроэнергии устаревшими насосами.



- **Дальность перекачки около 180 км**
- **Дальность перекачки около 153 м**
- **Орошаемая площадь около 335 000 га**

IWMI International Water Management Institute

Использование Воды и Энергии в Каршинской Степи Бассейна Реки Амударья

С/х культура	Общая орошаемая площадь, га	Применение орошения, мм		Общее водопользование, MCM		Общая экономия воды, MCM	Потребление энергии, GWh		Общая экономия энергии, GWh	Выбросы парниковых газов		Сокращение CO2, килотонн GHG
		Текущее	Улучшенная технология орошения	Текущее	Улучшенная технология орошения		Текущее	Улучшенная технология орошения		Текущее	Улучшенная технология орошения	
Пшеница	102600	1011	582	1037	602	**435**	468	272	**196**	219	127	**92**
Хлопок	119681	765	648	916	776	**140**	413	350	**63**	194	164	**30**
Всего	222281	N/A	N/A	1953	1378	**575**	881	621	**259**	413	291	**122**

Использование Воды и Энергии в Каршинской Степи Бассейна Реки Амударья

С/х культура	Общая орошаемая площадь, га	Применение орошения, мм		Общее водопользование, МСМ		Общая экономия воды, МСМ	Потребление энергии, GWh		Общая экономия энергии, GWh	Стоимость перекачки воды, $США		Стоимость перекачки воды, $США
		Текущее	Улучшенная технология орошения	Текущее	Улучшенная технология орошения		Текущее	Улучшенная технология орошения		Текущее	Улучшенная технология орошения	
Пшеница	6 388	662	546,8	42	35	**7**	41	34	**7**	237 864	196 471	**41 393**
Хлопок	12 220	1 302	885,2	159	108	**51**	127	87	**41**	737 078	501 123	**235 956**
Клевер	5 975	1 367	1 320,8	82	79	**3**	7	68	**2**	409 272	395 440	**13 832**
Кукуруза	1 047	1 040	850,7	11	9	**2**	12	9	**2**	67 067	54 860	**12 028**
Овощи	932	1 289	619,1	12	6	**6**	10	5	**5**	59 417	28 538	**30 880**
Бахчевые	1 172	1 289	767,9	15	9	**6**	13	8	**5**	74 903	44 622	**30 281**
Фруктовые деревья	1 849	730	535,1	13	10	**4**	12	8	**3**	66 831	48 988	**17 843**
Рис	200	3 600	2 491,9	7	5	**2**	4	2	**1**	20 623	14 275	**6 348**
Всего	29 783	N/A	N/A	341,8	260,6	**81**	289	222	**67**	1 673 055	1 284 316	**388 739**

IWMI International Water Management Institute

Семинары по Политическому Диалогу Организованы в Странах Центральной Азии

International Water Management Institute

Политические решения в Узбекистане

- Результаты продемонстрировали многочисленные выгоды от продвижения новых ирригационных технологий на площадях лифтового орошения, о которых было доведено до сведения заинтересованных сторон в администрации президента и министерств водного хозяйства и экономики Узбекистана;
- Правительство приняло стратегию по расширению площадей, где используется капельное орошение, до 253 381 га в течение 2019-2022 г.г., возмещению ~50% затрат фермеров на установку капельного орошения и освобождению их от земельного налога на пять лет;
- Наши ключевые рекомендации помогли государственным чиновникам в Узбекистане расширить цель программы по водосберегающим технологиям, включая капельное орошение, спринклерное орошение и лазерную планировку, до 450 000 га в 2021 году. Эта программа постановлением Президента вступила в силу 11 декабря 2020 г.;
- Мероприятия проекта привели к повышению эффективности использования воды в трансграничных реках Центральной Азии.

IWMI International Water Management Institute

Ключевые сообщения

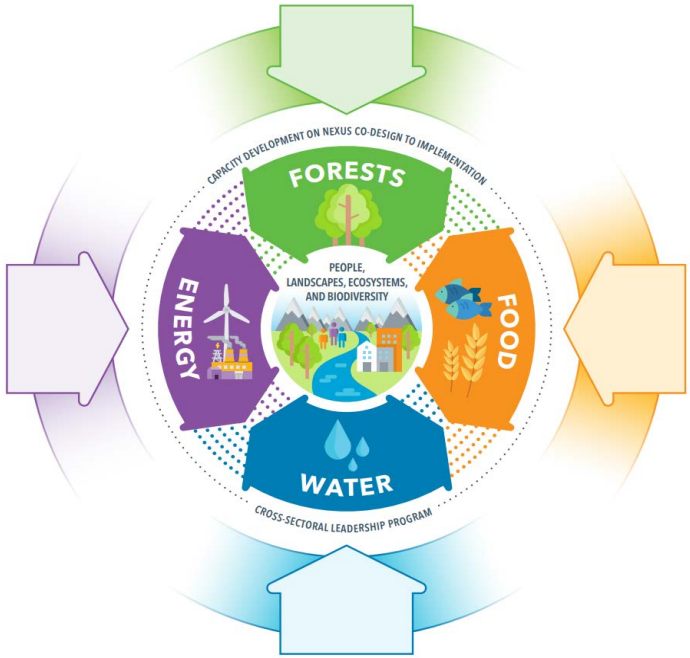
NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

- **Изменения климата и другие социально-экономические изменения окажут заметное влияние на водную и продовольственную безопасность.**
- **Улучшить управление и руководство поверхностными и подземными водами, учитывая рост городов**
- **Провести повторную оценку необходимости экспорта риса и выращивания сахарного тростника в регионах с острой нехваткой водных ресурсов.**
- **Мониторинг продуктивности водных ресурсов и рассмотрение широкого спектра мер по ее улучшению.**
- **Решения, основанные на научных доказательствах – залог успеха инвестиций**
- **Комплексное управление водными ресурсами – водная и продовольственная безопасность**
- **Партнерство в области научных исследований и знаний для достижения водной, продовольственной и энергетической безопасности в условиях меняющегося климата**

www.cgiar.org

Благодарю за внимание!

m.hafeez@cgiar.org



CGIAR

NEXUS Gains:
Realizing Multiple Benefits
Across Water, Energy, Food
and Ecosystems

День 5

От хрупкости к устойчивости в Центральной и Западной Азии и Северной Африке (F2R-CWANA)

ICARDA, IWMI, CIMMYT, WorldFish
IFPRI, ABC, CIP, IRRI

Летняя школа NEXUS в Узбекистане, 2023 г.

Хрупкость природных ресурсов

ВЗАИМОСВЯЗЬ ВОДА-ЭНЕРГИЯ-ПРОДОВОЛЬСТВИЕ-ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА: НА ПРИМЕРЕ КАШКАДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ойтуре Анарбеков

IWMI-Центральная Азия

25 августа 2023, Ташкент, Узбекистан

Преобразование систем посредством укрепления связующего мышления

Источник: Water-Food-Energy.org

IWMI International Water Management Institute

Принципы ИУВР – интеграция трех осей

- Интеграция всех уровней иерархии управления водными ресурсами,
- учет всех видов водных источников, и
- межсекторальные связи

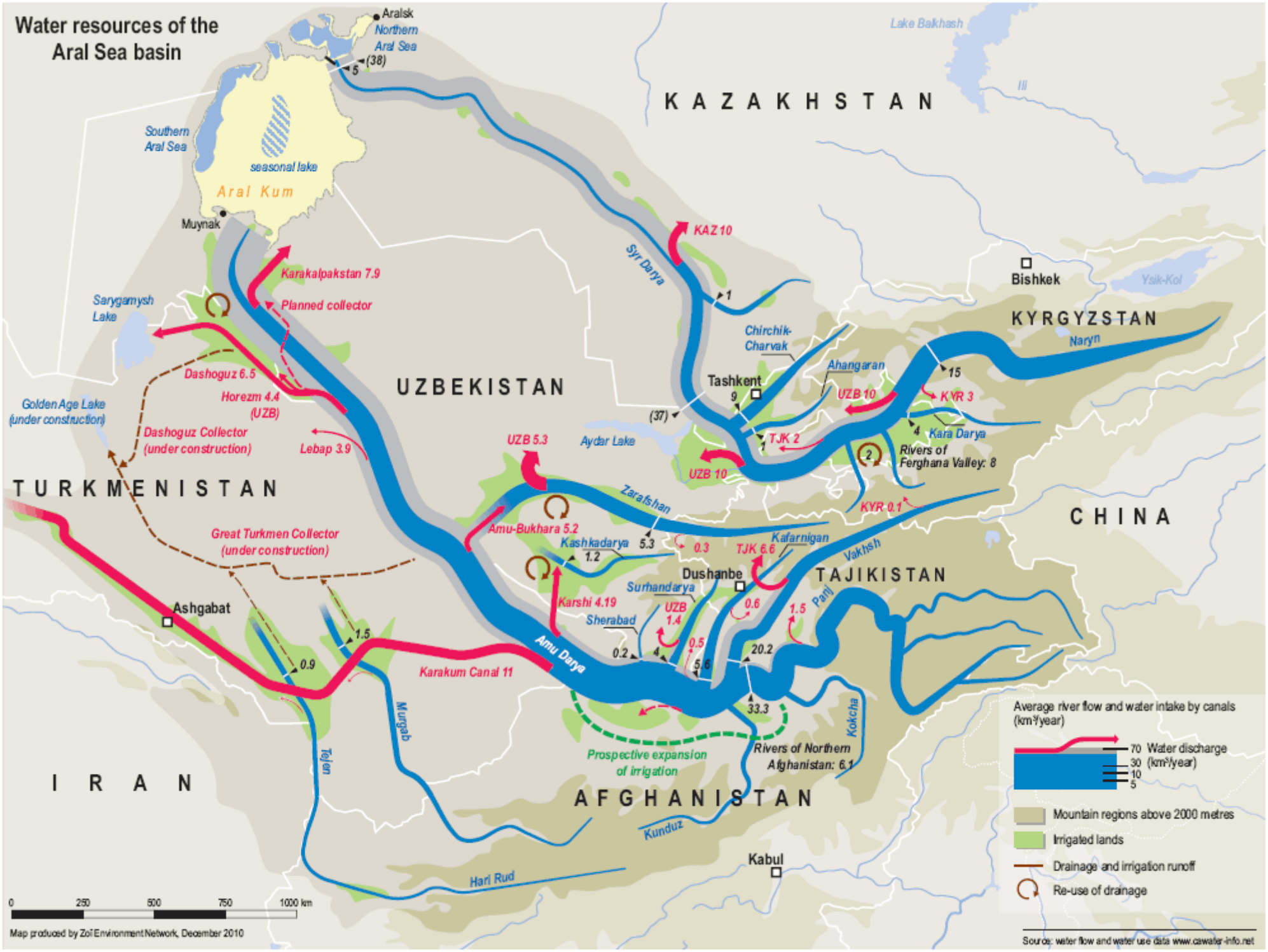
International Water Management Institute

Взаимосвязь и ИУВР

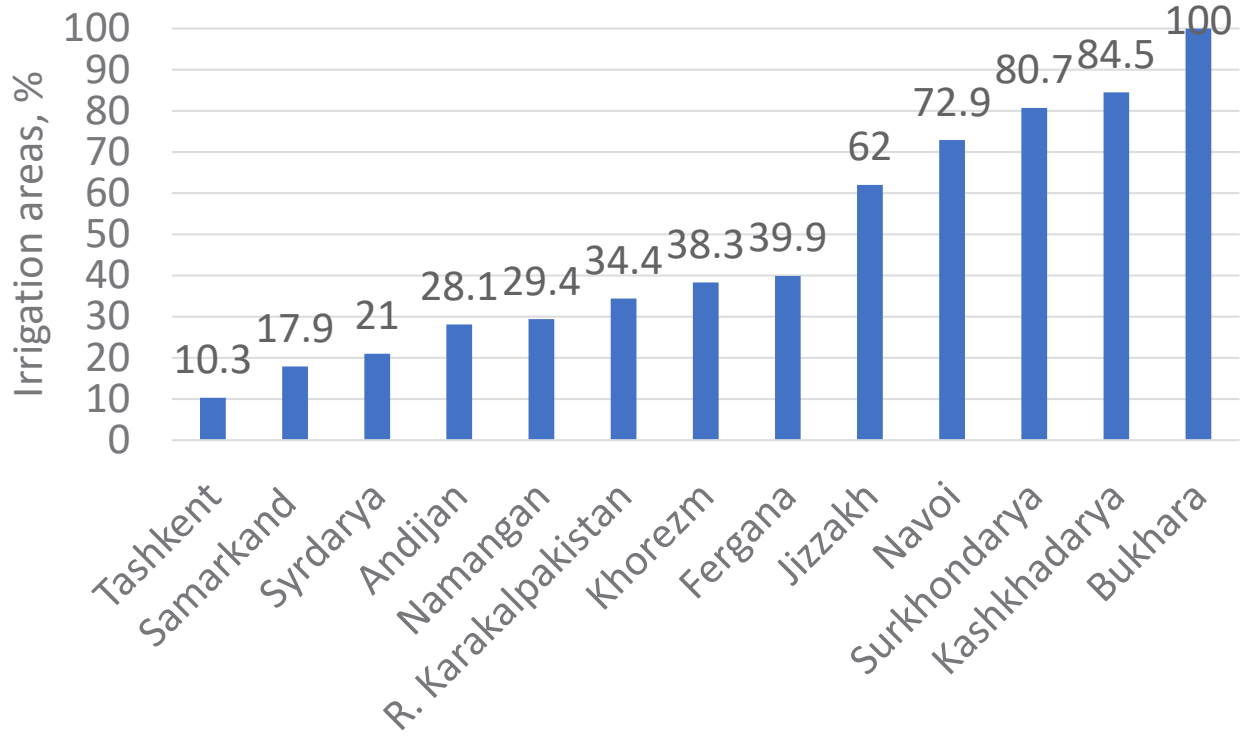
- ИУВР, в основном, касается распределения воды между конкурирующими пользователями, в то время как Взаимосвязь (NEXUS) стремится найти лучшее решение и компромиссы между тремя секторами;
- ИУВР не затрагивает более широкие аспекты, такие как безопасность; - ИУВР ограничено бассейном и, следовательно, имеет более узкие границы охвата;
- Охват Nexus не ограничен местоположением или масштабом;
- ИУВР часто приводит к финансовой нагрузке на министерства и ведомства, которые непосредственно занимаются водопользованием и распределением воды, в то время как Nexus снижает нагрузку на бюджет любого отдельного профильного министерства за счет распределения инвестиционных затрат между другими вовлеченными заинтересованными сторонами;
- Nexus помогает повысить экономическую отдачу от определенных инвестиций за счет возможности получения многомерных выгод.

Понимание подхода Nexus (Взаимосвязей)

- Подход Nexus объединяет принятие решений, планирование и управление различными секторами на разных уровнях.
- Понимание взаимосвязей между секторами необходимо для улучшения планирования, оптимизации использования ресурсов и поиска компромиссов для снижения возможных затрат.
- Подход Nexus позволяет более эффективно реализовать ЦУР.
- Nexus и интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) являются взаимодополняющими концепциями.
- Интеграция подхода Nexus в процессы планирования и принятия решений может принести значительную пользу региону.


Water resources of the Aral Sea basin
Aralsk
Northern Aral Sea
(38)
5
Southern Aral Sea
seasonal lake
Aral Kum
Muynak
Lake Balkhash
KAZAKHSTAN
Syr Darya
KAZ 10
1
Bishkek
Issyk-Kol
KYRGYZSTAN
Naryn
Karakalpakstan 7.9
Planned collector
Sarygamysh Lake
Chirchik-Charvak
Ahangaran
15
Tashkent
9
UZB 10
KYR 3
Dashoguz 6.5
Horezm 4.4 (UZB)
UZBEKISTAN
(37)
TJK 2
1
4
Kara Darya
Rivers of Ferghana Valley: 8
Golden Age Lake (under construction)
Dashoguz Collector (under construction)
Lebap 3.9
UZB 5.3
Aydar Lake
2
UZB 10
TURKMENISTAN
Zarafshan
KYR 0.1
CHINA
Great Turkmen Collector (under construction)
Amu-Bukhara 5.2
Kashkadarya
5.3
0.3
TJK 6.6
Kafarnigan
Vakhsh
1.2
Dushanbe
TAJIKISTAN
Surhandarya
Karshi 4.19
UZB 1.4
0.6
1.5
Panj
Ashgabat
Sherabad
1.5
0.2
4
0.5
20.2
0.9
Amu Darya
5.6
Karakum Canal 11
33.3
Kokcha
Murgab
Prospective expansion of irrigation
Rivers of Northern Afghanistan: 6.1
Tejen
IRAN
AFGHANISTAN
Kunduz
Kabul
Hari Rud
0
250
500
750
1000 km
Map produced by Zoi Environment Network, December 2010
Average river flow and water intake by canals (km³/year)
70
30
10
5
Water discharge (km³/year)
Mountain regions above 2000 metres
Irrigated lands
Drainage and irrigation runoff
Re-use of drainage
Source: water flow and water use data www.cawater-info.net

Потери воды и энергии



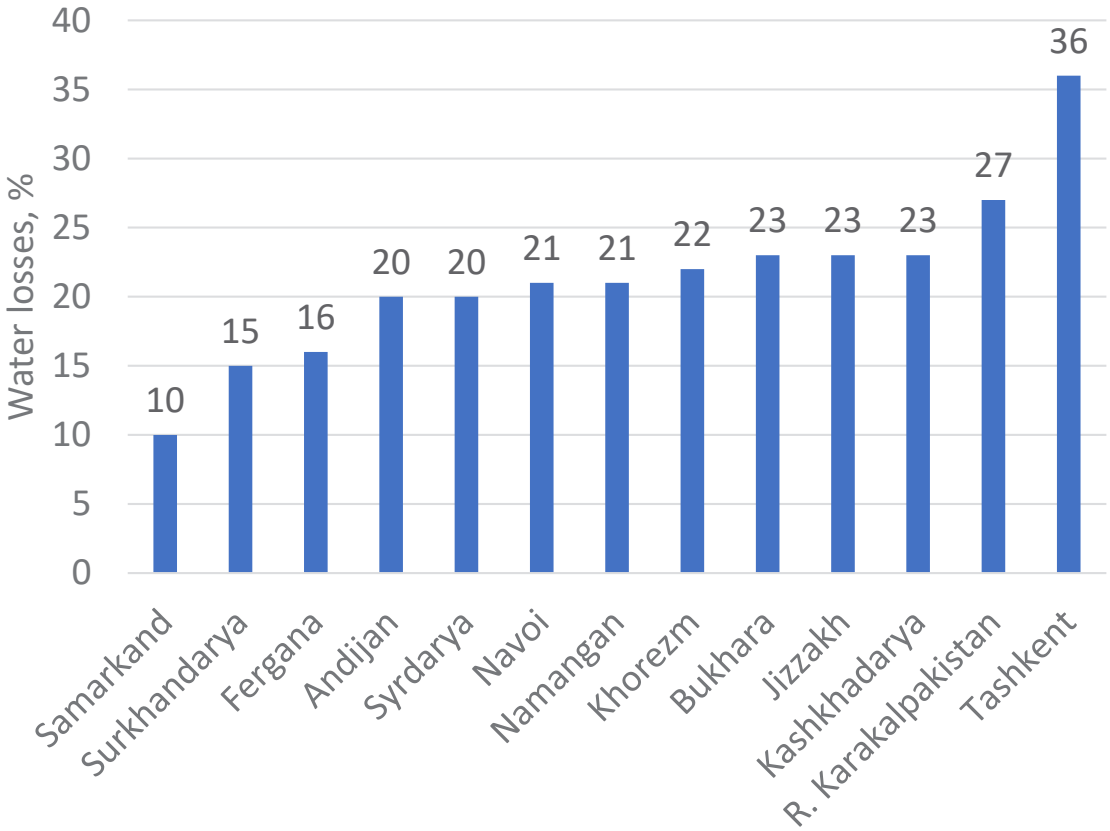
Насосные станции физически изношены.
Срок службы жизненного цикла более 60% насосного оборудования истек.

Площади лифтового орошения по регионам, %
Источник: МВХ Узбекистана.

Потери воды и энергии, а также выбросы углерода (взаимосвязь вода-энергия-продовольствие)

Уровень потребления энергии и воды достаточно высок при выращивании хлопчатника и зерновых культур. На обеспечение работы более 5 тысяч насосов для орошения 2,5 миллиона гектаров земли ежегодно расходуется 8 миллиардов киловатт-часов электроэнергии и 228 миллионов долларов бюджетных средств.

Потери воды на государственной ирригационной системе при транспортировке по регионам, % (данные 2018 г.)



IWMI International Water Management Institute

Проблемы эксплуатации и технического обслуживания в производственных условиях в Узбекистане

- ***Устаревшая инфраструктура***
- ***Низкий КПД каналов***
- ***Потери воды***
- ***Отсутствие средств контроля и учета воды, измерение на глаз.***
- ***Подотчетность и прозрачность***
- ***Нет стимулов, ISF привязан к региону, вопросы полного возмещения затрат***
- ***Конфликты и споры между АВП и водопользователями***
- ***Нет привязки между водопользованием и платой за воду/платой за ирригационные услуги.***

на 01.04.2019	Долг за электроэнергию	Налоговая задолженность и другие обязательные платежи	Итого
Суммарный долг 1503 АВП, млн $	16,8	3,46	20,26
	1 USD = 8354 UZS (Источник: Ex Rate Oanda.com)		

IWMI International Water Management Institute

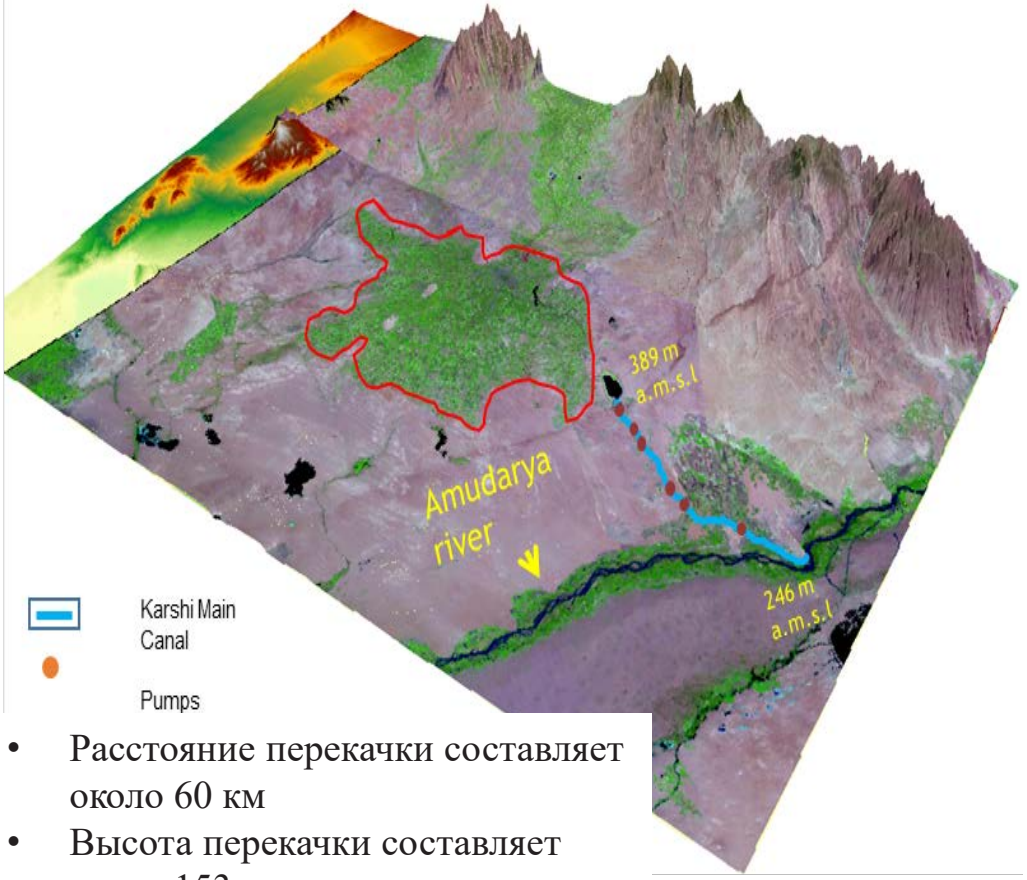
Отсутствие подходов взаимосвязи ВЭП приводит к высокому потреблению энергии и воды в сельскохозяйственном производстве.

- ✓ Из 4,3 млн. га земель 2,2 млн. га находятся под насосным орошением.

70% насосных агрегатов устарели и имеют низкий КПД. Около **21% вырабатываемой энергии в Узбекистане** используется для работы насосов

- ✓ Фермеры используют традиционные методы орошения, которые приводят к избыточному стоку дренажных вод;

- ✓ Неэффективная практика орошения привела к потерям воды и чрезмерному потреблению энергии устаревшими насосами.



- Расстояние перекачки составляет около 60 км
- Высота перекачки составляет около 153 м
- Орошаемая площадь составляет около 335 тыс. га

IWMI International Water Management Institute

Афганистан – Река Амударья
Ситуация с наличием воды в ЦА

Источник: https://eurasianet.org/uzbekistan-pursues-dialogue-with-afghanistan-on-fraught-canal-project

Афганистан быстро строит огромный канал для забора воды из реки Амударья. Это потенциально может повлиять на ситуацию с наличием воды в Узбекистане и Туркменистане.

Канал Кош-Тепа, названный в честь района Кош-Тепа в провинции Джоузджан, будет иметь длину 285 км и ширину 100 метров. Он будет рассчитан на орошение 550 тысяч гектаров земли (1,35 миллиона акров, или 5,5 тысяч квадратных километров).

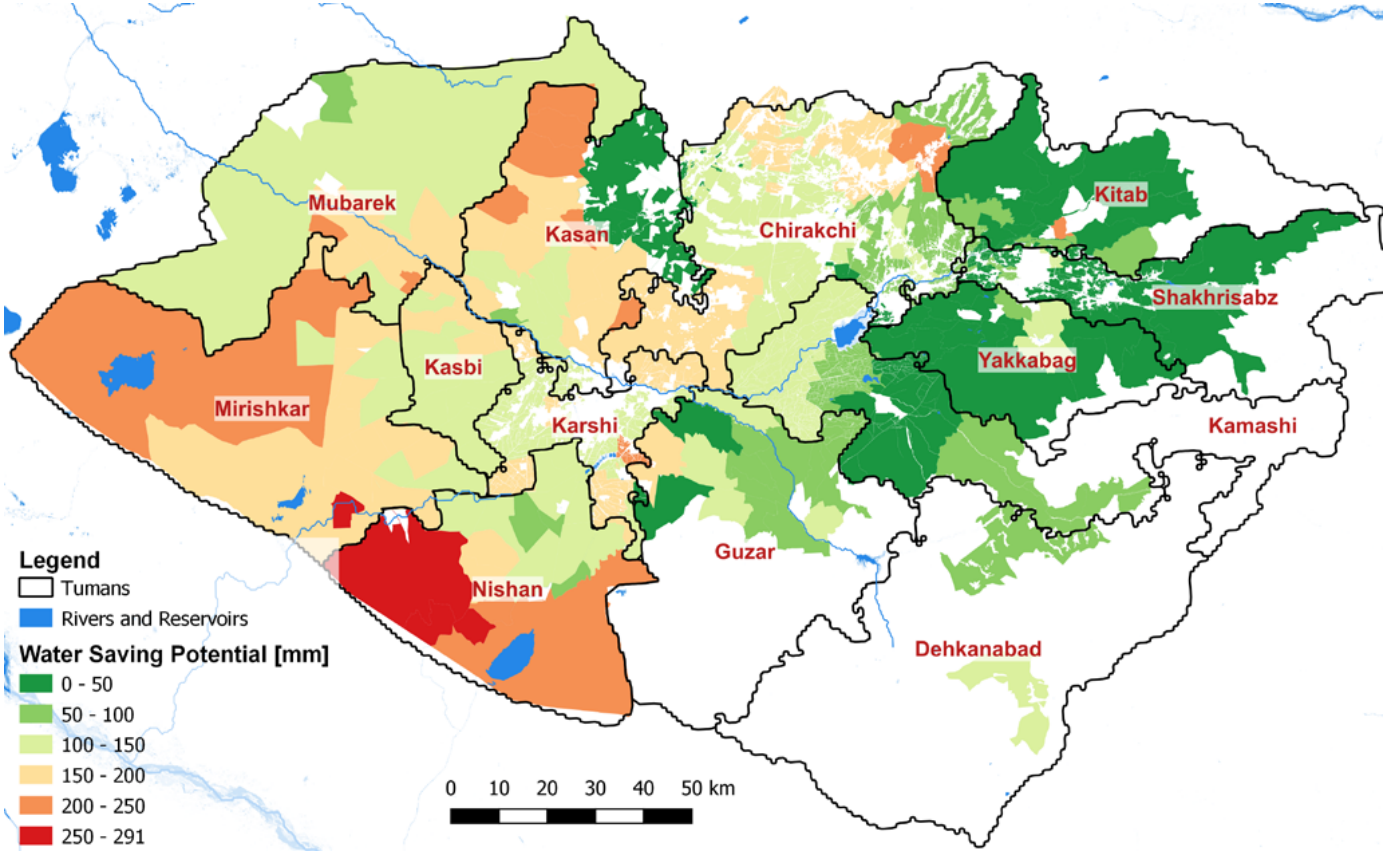
Более половины работ по первому этапу завершено, и этот 100-километровый этап будет готов к июню 2023 года, примерно на два месяца раньше запланированного срока.

Потенциал экономии воды

Потенциал экономии воды: Среднее водопотребление минус минимальное среднее водопотребление всех схем

Около 10% схем имеют потенциал для водосбережения, превышающий критический уровень (200 мм). Это означает, что эти схемы используют гораздо больше воды для получения той же производительности, и поэтому потенциал экономии воды очень высок.

Потенциал экономии воды в районах, расположенных выше по течению, меньше, поскольку для получения той же производительности схемам требуется меньше воды, чем схемам в более засушливых районах, расположенных ниже по течению.

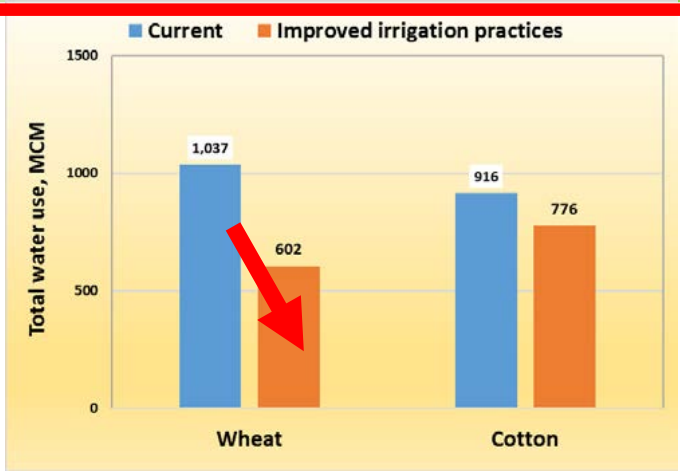


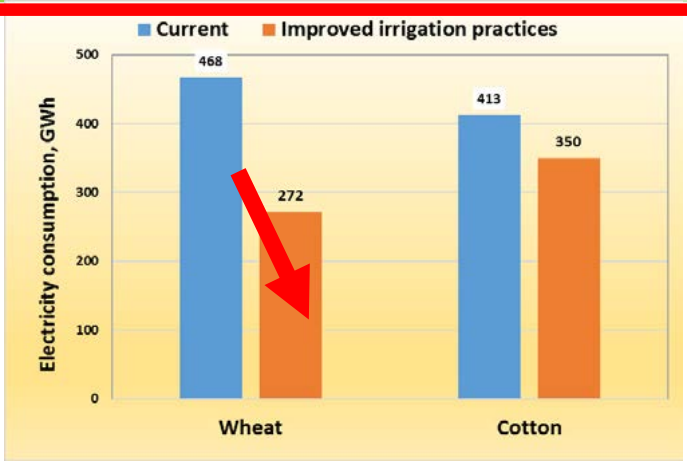
Возвратный сток в водные объекты от схемы лифтового орошения

Источник: Авезмурадов (2018 г.)

Потенциальное повышение эффективности, Каршинская степь

С/х культура	Общая орошаемая площадь, га	Применение орошения, мм		Общее водопользование, MCM		Общая экономия воды, MCM	Потребление энергии, GWh		Общая экономия энергии, GWh	Выбросы парниковых газов		Сокращение CO2, килотонн GHG
		Текущее	Улучшенная технология орошения	Текущее	Улучшенная технология орошения		Текущее	Улучшенная технология орошения		Текущее	Улучшенная технология орошения	
Пшеница	102600	1011	582	1037	602	**435**	468	272	**196**	219	127	**92**
Хлопок	119681	765	648	916	776	**140**	413	350	**63**	194	164	**30**
Всего	222281	N/A	N/A	1953	1378	**575**	881	621	**259**	413	291	**122**





- **Потенциальная экономия 25-30% воды, электроэнергии, выбросов углекислого газа и некоторое увеличение урожайности (результаты проекта PEER Cycle 4)**

Направления деятельности в Кашкадарье

1. **Инструменты данных, аналитики и оценки:**

- Компромисс потерь воды (коэффициент эффективности 65%) для энергетики, окружающей среды, продуктов питания;
- Старые нормы или методы орошения, особенно стратегических культур – пересмотр норм;
- Интеграция различных методов сбора данных: KOICA, SmartWater

2. Управление и последовательность политики:

- Требуется больше реформ, основанных на научных данных (межсекторальное сотрудничество;
- Создание различных участников (сельскохозяйственные кластеры; независимые фермеры; приусадебные участки) – четкое разделение ролей и обязанностей, а также условий, при которых обязанности по управлению водой внутри и за пределами фермерского хозяйства

3. Диалог науки и политики:

- Демонстрация недорогих коллективных технологий сбора данных и измерения воды;
- моделирование Water Accounting Plus;

4. **Взаимодействие с заинтересованными сторонами и информационно-просветительская работа:**

- Сохранять созданные филиалы предыдущих АВП;
- Советы речных бассейнов и подход «снизу вверх» (привлечение специалистов, не связанных с водными ресурсами)

Направления деятельности

Наращивание потенциала:

- Повышение квалификации и интеграция автоматизации; КБ; сокращение штата – но объем?
- Наращивание потенциала важного межсекторального сотрудничества и координации на уровне провинции: Сельское Хозяйство, Водные Ресурсы, Энергетика, Окружающая Среда, Здравоохранение – планирование водопользования

Масштабирование успешных инноваций:

- Знания и фактические данные о технологиях/благоприятных условиях для технологий водосбережения
- Низкое число примеров Стартапов/МСП, продвигающих инструменты и инновации ВЭП – из-за низких цен на водосбережение и энергию: низкий доступ к финансам/воде.
- Продолжать демонстрацию инструментов и инноваций ВЭПОС со стороны соответствующих учреждений.

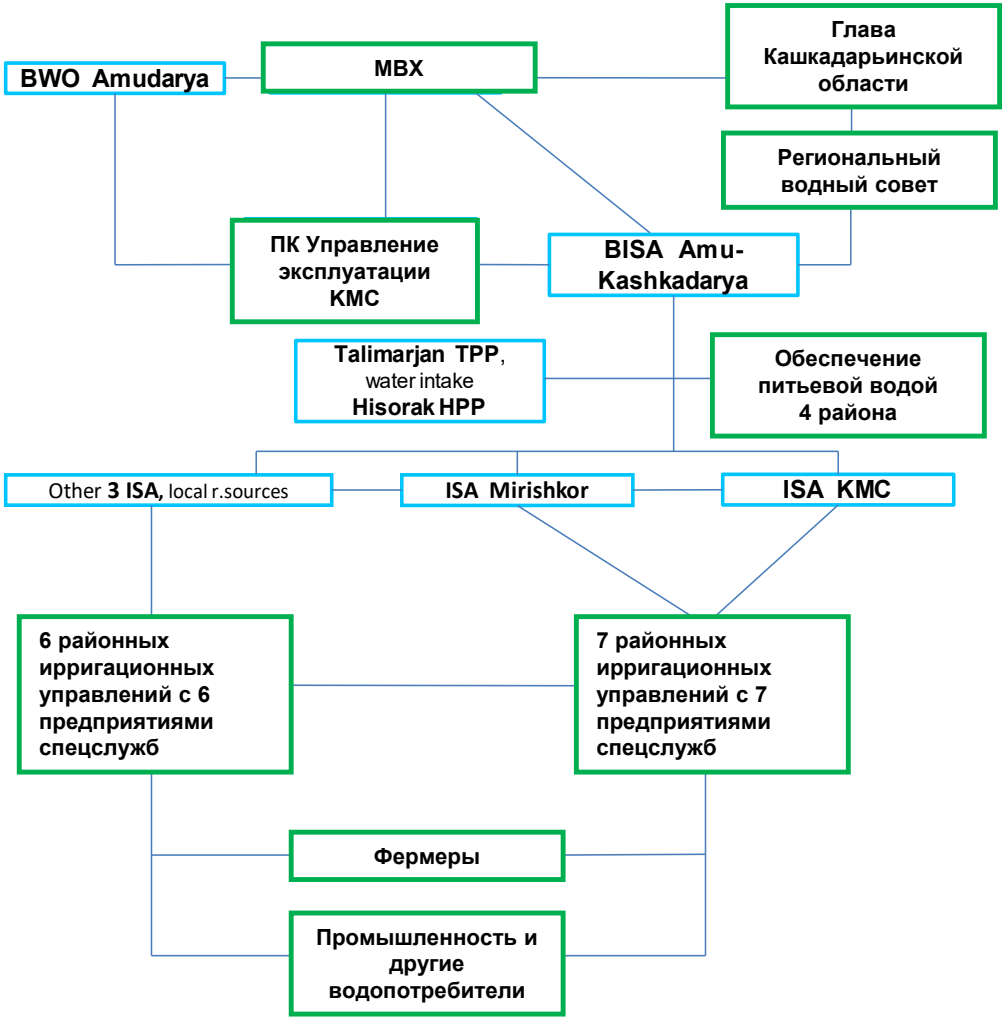
Финансирование и инвестиции:

- Низкие сборы ISF плюс сборы между различными агентствами – необходимо ввести стимулы, включая дифференцированные тарифы –платежи за объем
- Вооружить знаниями и инструментами Специальной службы (агентство, заменившее WCA)

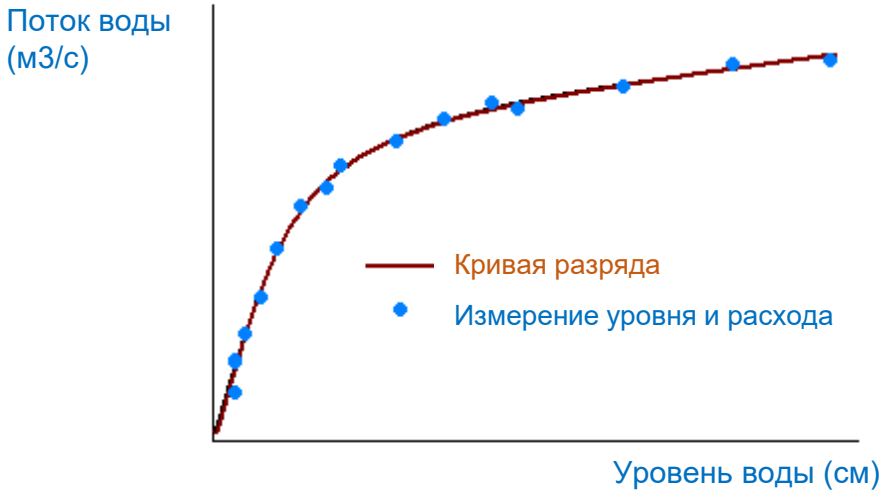
Сложность институциональной структуры

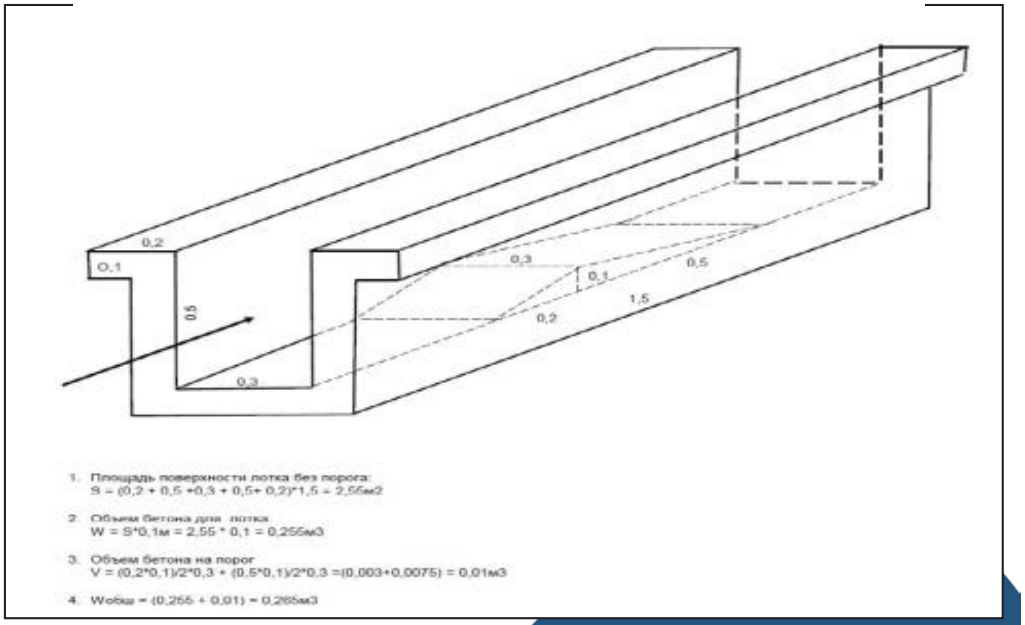
- Границы ответственности
- Управление водными ресурсами
- Межсекторальное сотрудничество
- Право собственности на инфраструктуру

Схема взаимодействия организаций водного хозяйства и водопотребителей в Кашкадарьинской области



Измерение и учет воды на гидропостах АВП

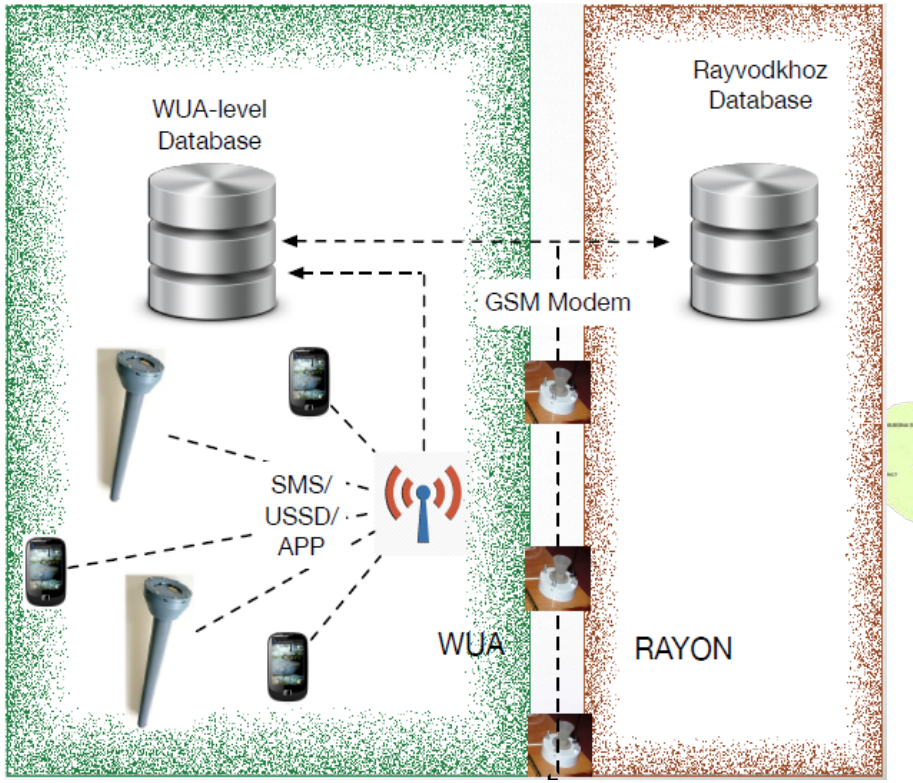




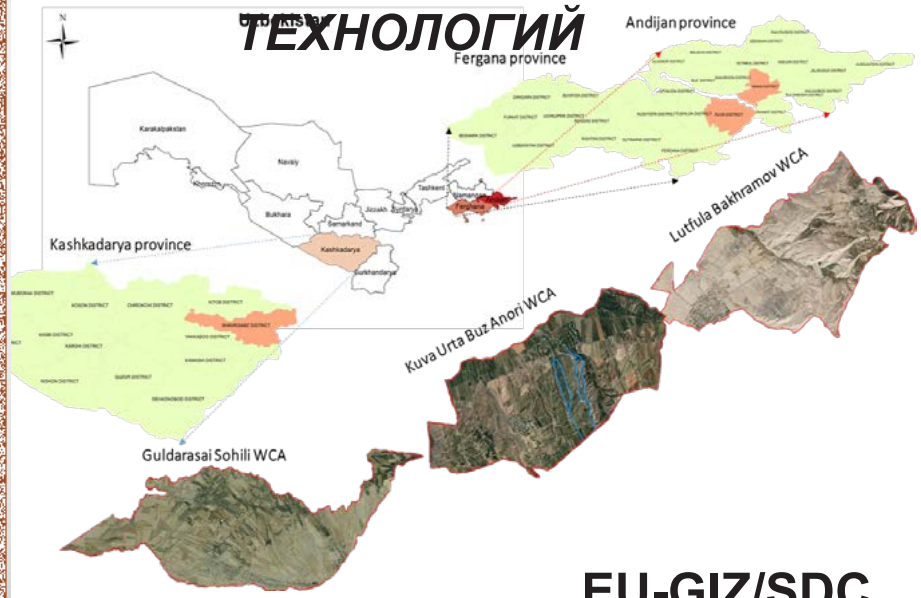
Путем простого измерения уровня и использования кривой расхода канала можно определить скорость потока.

International Water Management Institute

УЧЕТ ВОДЫ НА УРОВНЕ АВП: ПРИМЕР ФАКТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО УЧЕТА ВОДЫ И ВНЕДРЕНИЮ СТИМУЛОВ ДЛЯ ЭКОНОМИИ ВОДЫ



ЛОКАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ



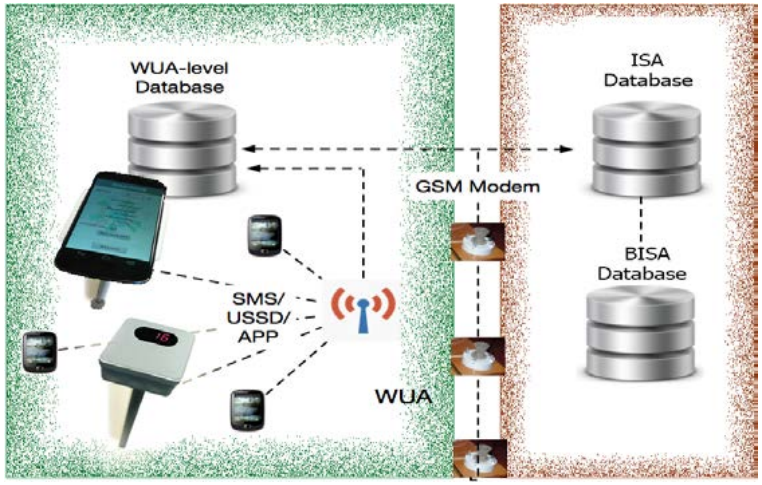
EU-GIZ/SDC

Водный и финансовый учет

Мониторинг, Моделирование и Управление

- ✓ Учет воды
- ✓ Водные планы и отчеты
- ✓ Управление распределением воды
- ✓ Датчики и маленькие трости

И еще больше



- двухчастичный тариф
- Мониторинг воды
  Низшая иерархия WIS

International Water Management Institute

Снижение потребления электроэнергии в выбранной

	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Потребление электроэнергии насосными станциями на балансе Кува Урта Буз Анори, Агрокластер (бывший АВП) KwT	66 106	60 648	55 641

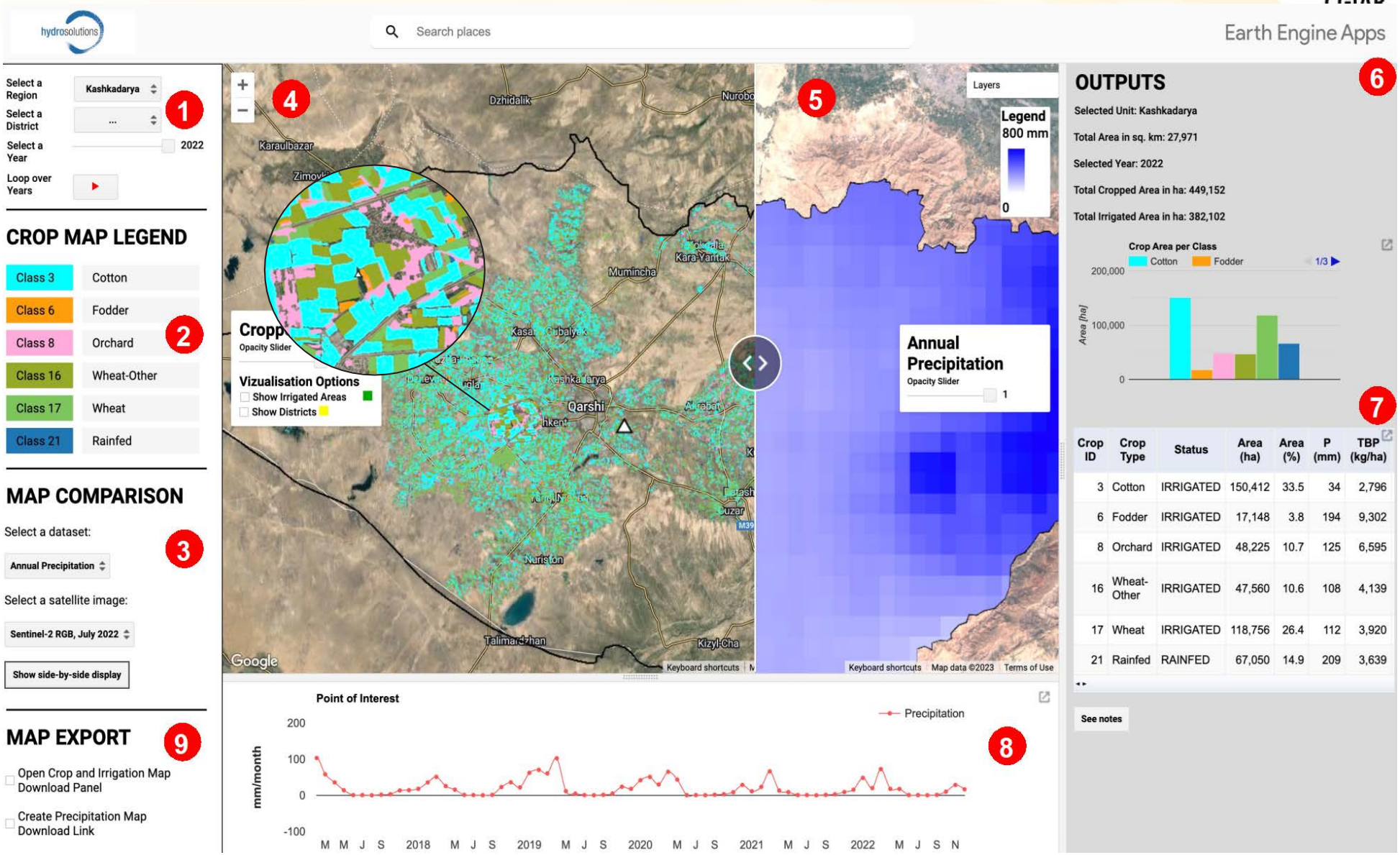
В среднем годовая экономия электроэнергии составилаоколо 15-16%

Справедливое распределение воды в АВП Кува Буз Анори, 2019 г.

Название канала	Средняя обеспеченность водой по каналу,%	Наличие воды в хвостовой части канала, %	Справедливое распределение воды, %
Май	60,8	62,8	103
Анор	106,7	86,8	81
Толипов	77,4	73,2	95
Хасанов	100,1	77,5	77
Шоди	80,5	72,0	89

IWMI International Water Management Institute

Инструмент цифрового учета водных ресурсов



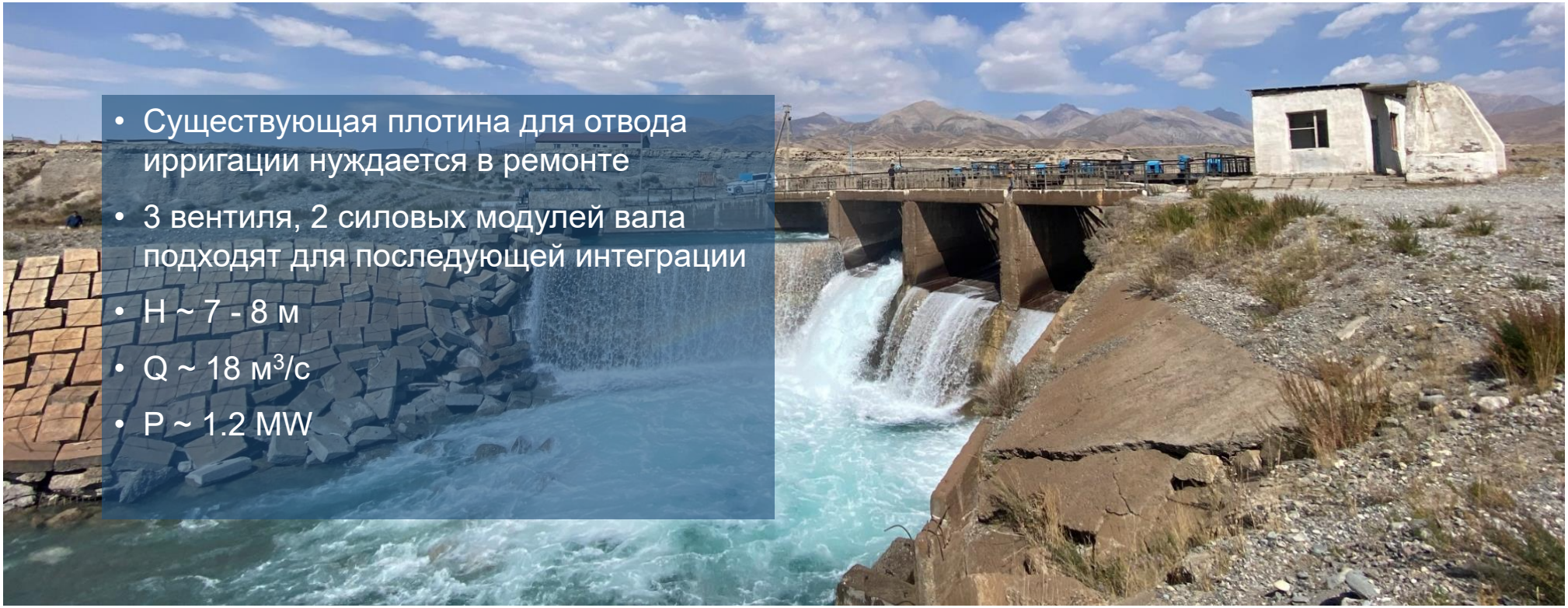
[cropmapper-qashkadarya]

Головной водозабор – Большой Каршинский магистральный канал

Внутрихозяйственный оросительный канал (канал 2-го порядка)

Умные водные трости

Демонстрационный участок – Ат-Баши, Кыргызстан



- Существующая плотина для отвода ирригации нуждается в ремонте
- 3 вентиля, 2 силовых модулей вала подходят для последующей интеграции
- H ~ 7 - 8 м
- Q ~ 18 м^3/с
- P ~ 1.2 MW

The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101022905.

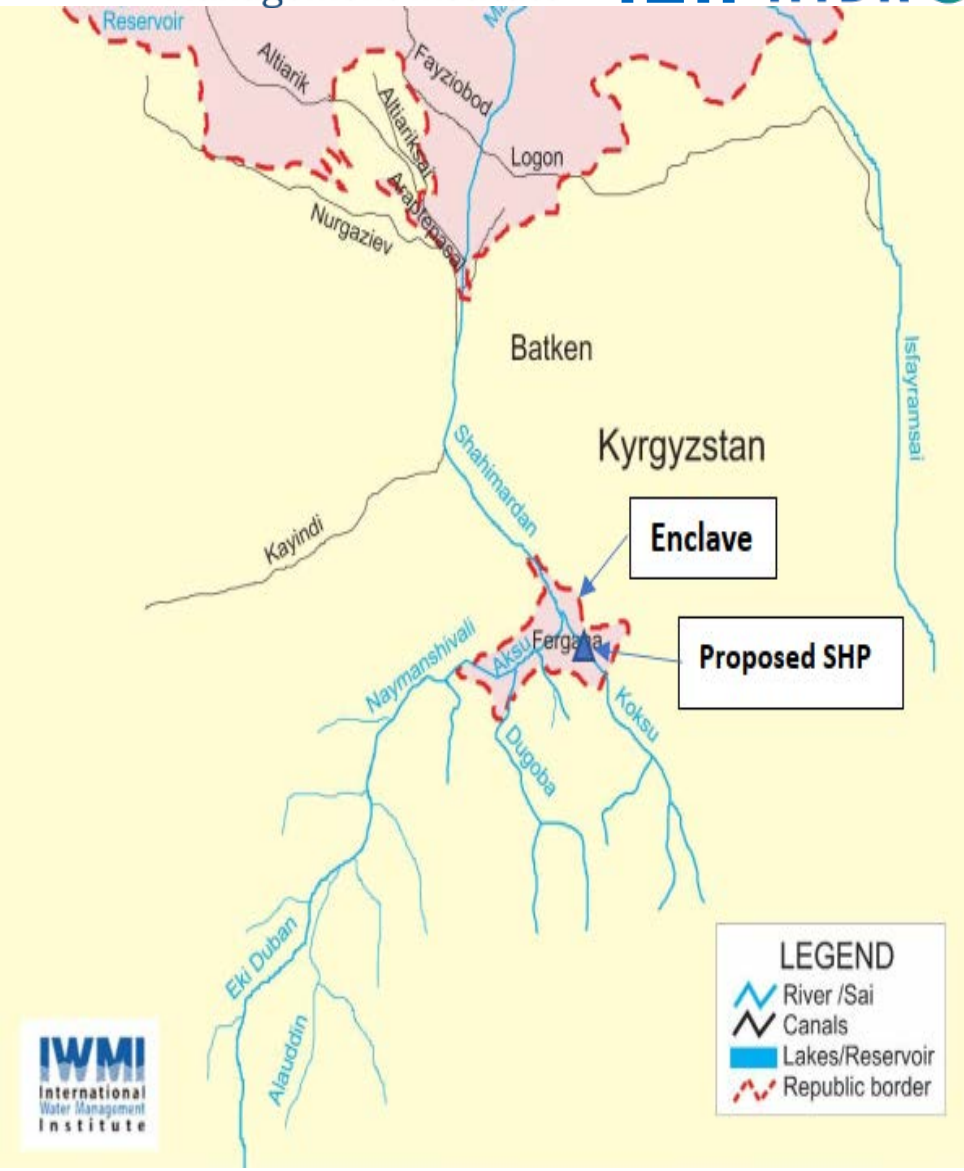
Демонстрационный участок – Шахимардан, Узбекистан

- Существующая инфраструктура (забор, водовод) будет объединена с новым решением Francisco Container.
- Социальный проект: электростанция сможет снабжать анклав на уровне Островного Функционирования для улучшения развития территории.
- H ~ 85 м
- Q ~ 3 м^3/с
- P ~ 2 MW

The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101022905.

Цели РП2 :

- Количественная оценка преимуществ и компромиссов МГЭС



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101022905.

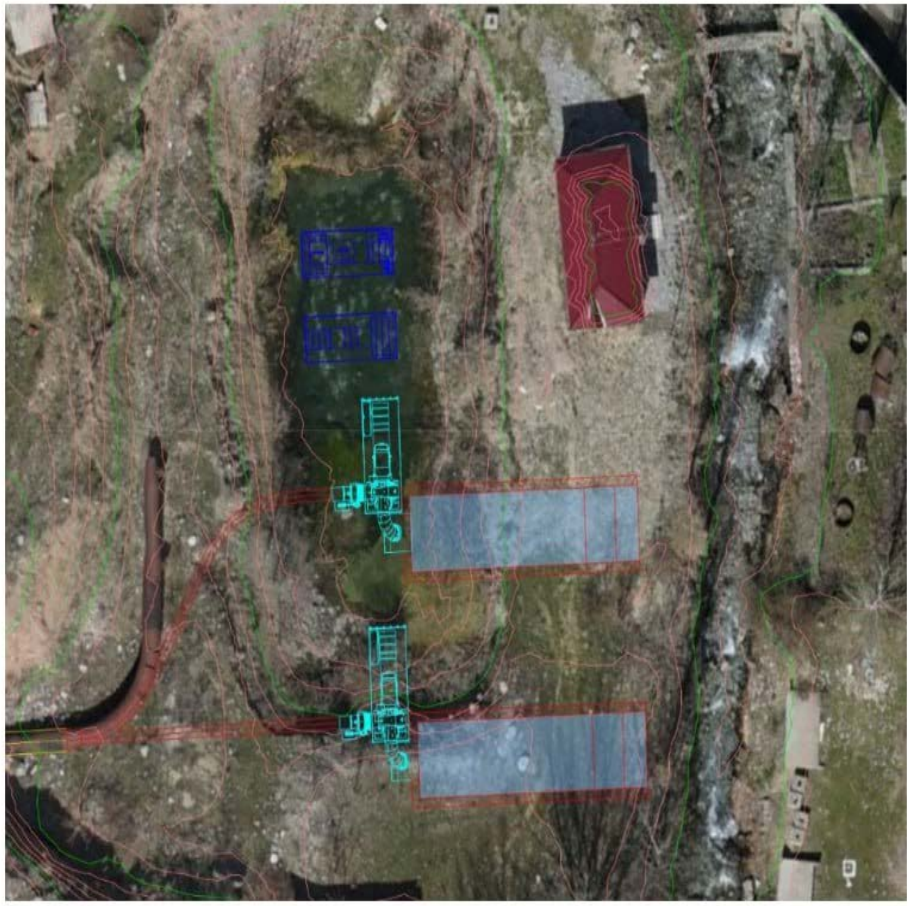
Анализ общих выгод и недостатков от МГЭС

- Предлагаемая МГЭС будет работать как русловой проект без компонента водохранилища.
- Такой режим работы не окажет влияние на количество и сроки доступности воды для потребителей ниже по течению.
- Согласно анализу воздействия (модели) изменения климата, сток реки Коксу существенно не изменится в течение срока реализации проекта (40 лет).
- Таким образом, не существует прямых компромиссов, связанных с соотношением ВЭП и установкой МГЭС в текущих и будущих условиях речного стока.
- Ожидается, что предлагаемая МГЭС будет производить 11,5 ГВтч гидроэлектроэнергии ежегодно, а экономические затраты составят 0,57 миллиона долларов США (TUM, 2022).
- Анклав с населением около 6,5 тыс. человек в настоящее время потребляет 9 ГВтч электроэнергии в год.

International Water Management Institute

TUM HYDRO4U

- Существующая инфраструктура (забор, водовод) будет объединена с новым решением Francis Container.



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101022905.

Анализ общих преимуществ и недостатков МГЭС

В анклаве Шахимардан, по данным МФЙ, 350 гектаров земли орошается из канав.

Местные жители указали на возможность орошения дополнительных площадей с помощью насосов при выработке дополнительной электроэнергии .

Надежное энергоснабжение также может помочь поддержать региональный туризм, который значительно снизился с 2005 года.

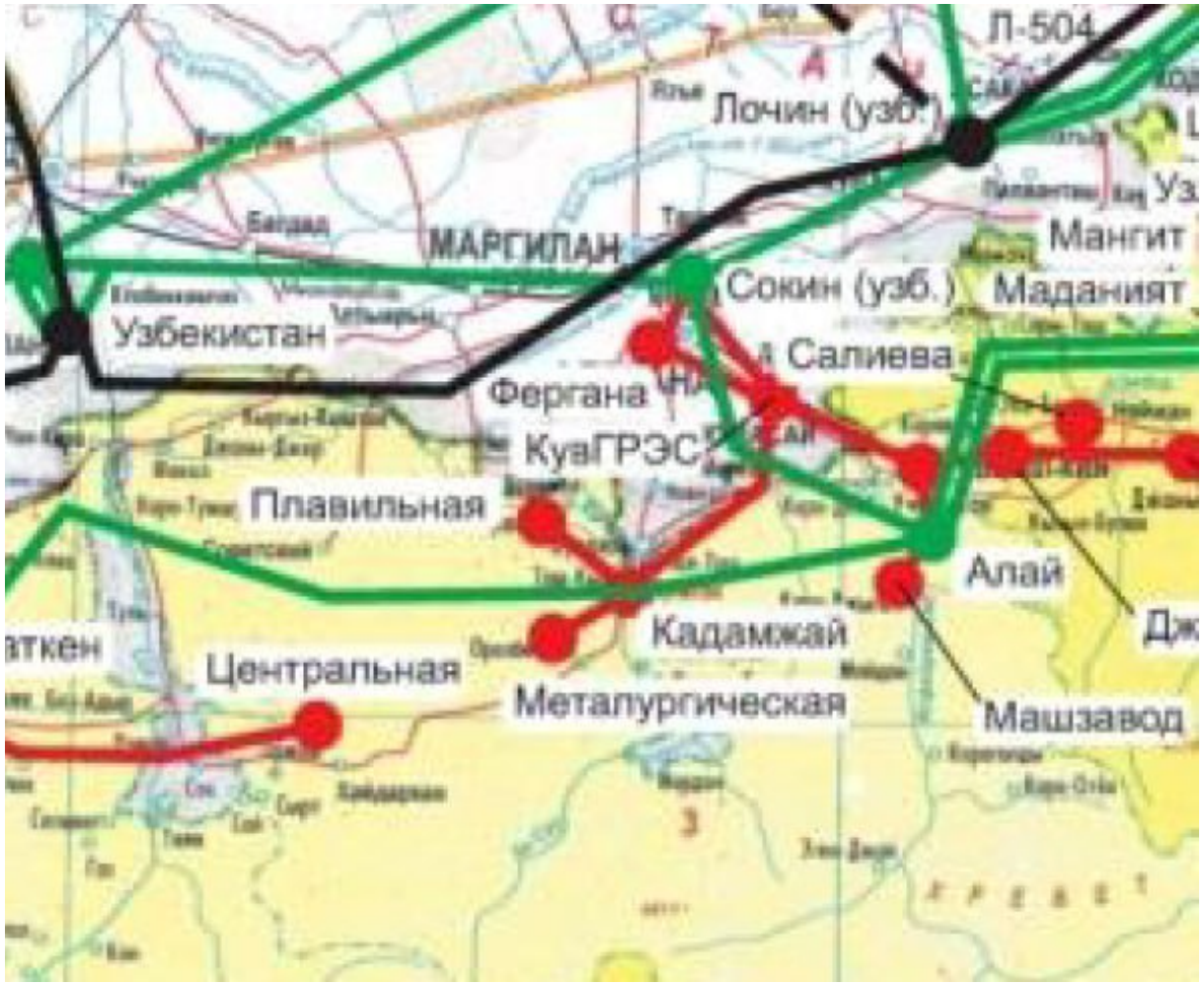
Дополнительная электроэнергия – позволит значительно сократить использование угля, выработку углекислого газа, а также улучшить условия жизни семьи.

Уменьшается производство деревьев в анклаве.

The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101022905.

Партнерство Энергетиков

Села Кара-Шоро и Дугоба, а также канатная дорога расположены в верхней части над анклавом Шахимардан. Электроснабжение Кара-Шоро и Дугобы (120 домохозяйств) осуществляется через подстанцию Шахимардан.



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101022905.

Почему взаимосвязь ВЭПОС важна в бассейне Аральского моря?

- ✓ Отсутствие системных подходов в прошлом привело к серьезному ухудшению состояния окружающей среды и социальным последствиям в регионе – катастрофа Аральского моря;
- ✓ Взаимосвязь ВЭПОС помогает определить компромиссы и управлять ими, а также строить синергию, обеспечивая более интегрированное и экономически эффективное планирование и принятие решений в управлении трансграничными водными ресурсами;
- ✓ Взаимосвязь ВЭПОС имеет решающее значение для жизнеобеспечения в сельской местности, продовольственной безопасности и экономики, и системы тесно взаимосвязаны;
- ✓ Хотя страны бассейна Аральского моря имеют общие трансграничные водные ресурсы, региональная стратегия отсутствует, и каждая страна разработала свою собственную стратегию, которая направлена на больший забор воды, а не на устойчивое использование.
- ✓ Сценарии взаимосвязи ВЭПОС имеют решающее значение для разработки последовательной политики на национальном и региональном уровне в регионе Аральского моря

IWMI International Water Management Institute

THANK YOU VERY MUCH!

IWMI International Water Management Institute

CGIAR

QASHQADARYO VILOYATI HOKIMLIGI

СОСТОЯНИЕ ХРУПКОСТИ, АКТИВНОСТЬ ВОДЫ И ЛАНДШАФТА

International Water Management Institute

Взаимосвязь
Вода-Энергия-Продовольствие-Окружающая среда
в трансграничных реках Центральной Азии

Зафар Гафуров

Innovative water solutions for sustainable development

Food · Climate · Growth

CGIAR

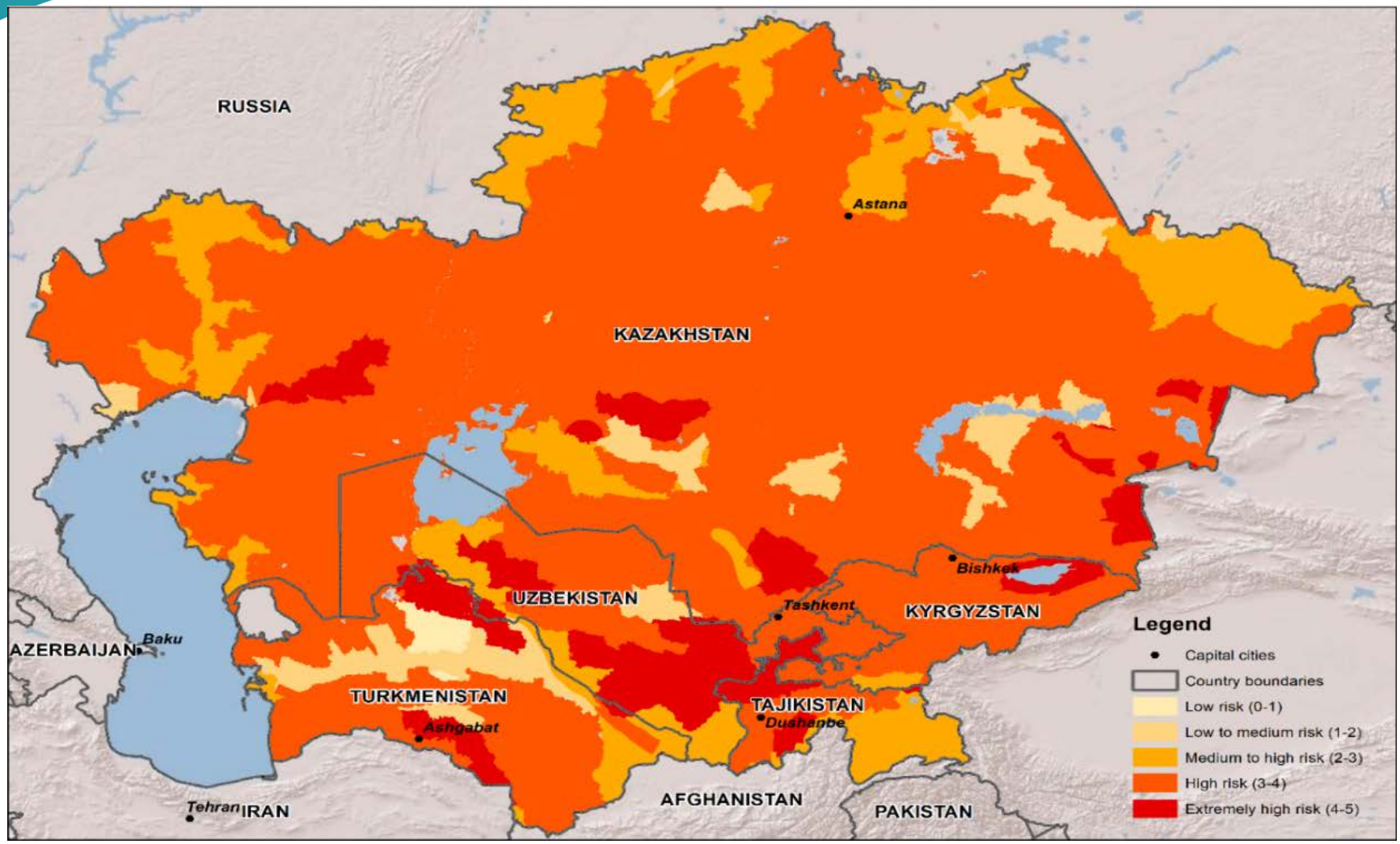
Водные ресурсы бассейна Аральского моря

Общий среднегодовой сток всех рек бассейна Аральского моря оценивается примерно в 116 км3.

В этот объем входит сток Амударьи (**79,4 км3/год**) и Сырдарьи (**36,6 км3/год**).
Источник: http://www.cawater-info.net/aral/water_e.htm

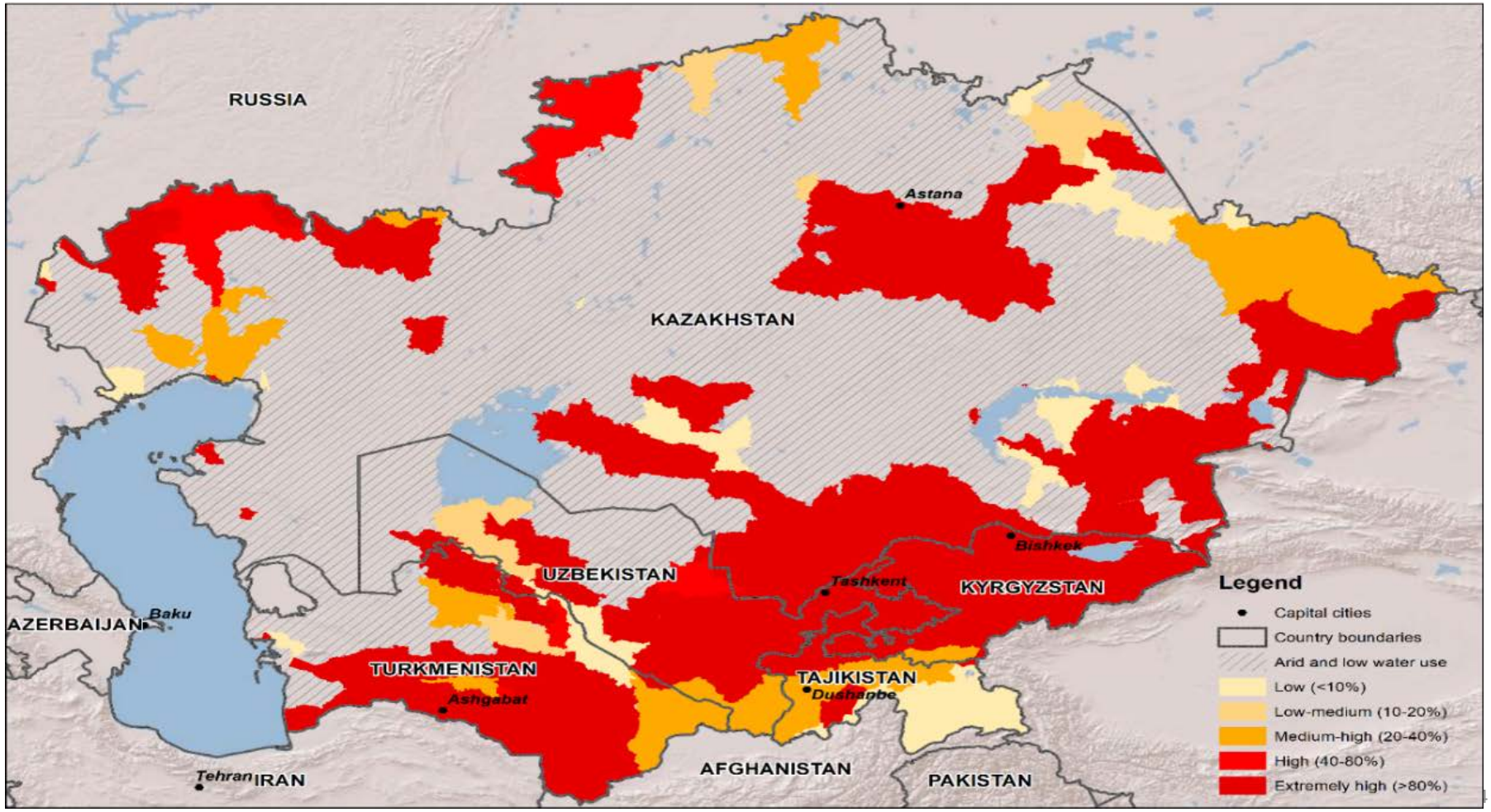
IWMI International Water Management Institute

Текущие уровни водного риска в странах Центральной Азии (Источник: WRI)



3

Прогнозируемое изменение уровня водного стресса в странах Центральной Азии к 2030 году (Источник: WRI)



Конкуренция за воду растет в различных секторах

Влияние изменения климата

Почему концепция взаимосвязи ВЭПОС важна в контексте управления трансграничными реками?

- ✓ Ситуация в бассейне Аральского моря прекрасно иллюстрирует идеальный шторм конкуренции между водой, энергией и продовольствием в их взаимодействии с окружающей средой и климатом;

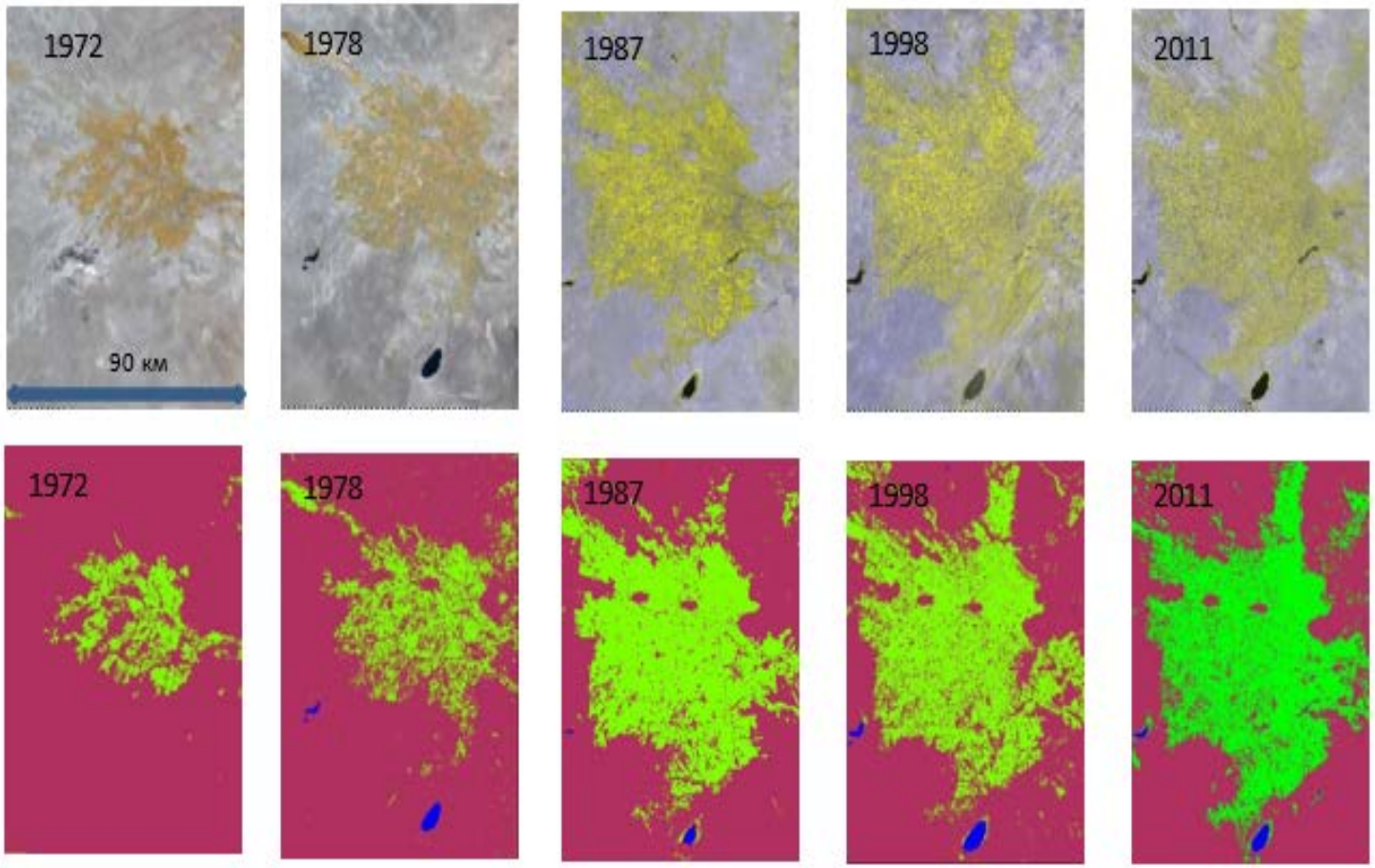
- ✓ Отсутствие системных подходов в прошлом привело к серьезному ухудшению состояния окружающей среды и социальным последствиям в регионе – катастрофа Аральского моря;

- ✓ Взаимосвязь ВЭП помогает выявлять компромиссные решения и управлять ими, а также обеспечивать синергию, обеспечивая более интегрированное и экономически эффективное планирование и принятие решений в области управления трансграничными водными ресурсами;

- ✓ Однако в Центральной Азии взаимосвязь между водой, энергией и продовольствием не получила должного внимания, и немногочисленные проведенные исследования не позволяют количественно оценить взаимосвязь и выгоды на практике в небольших масштабах (Джумабоев и др., 2019).

IWMI International Water Management Institute

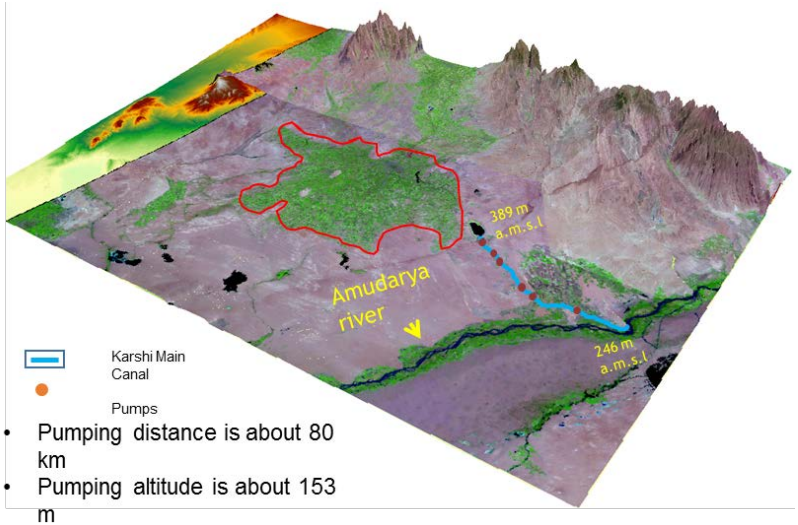
Расширение орошаемых площадей в Каршинской степи



Оценено IWMI

Проблемы управления водными ресурсами в Центральной Азии

- ✓ Рост населения наряду с возникающими изменениями климата привели к увеличению спроса на **воду, энергию** и производство **продуктов питания**;
- ✓ Согласно климатическим сценариям, к 2050 году сток реки Амударья может сократиться на 15%, а реки Сырдарья – на 10%;
- ✓ Фермеры используют традиционные практики орошения, которые приводят к избыточному стоку дренажных вод;
- ✓ Неэффективная практика орошения привела к потерям воды и чрезмерному потреблению энергии устаревшими насосами.



- Pumping distance is about 80 km
- Pumping altitude is about 153 m
- Irrigated area is about 335,000 ha

IWMI International Water Management Institute

Возвратный сток в водные объекты от схемы лифтового орошения

Источник: Авезмуродов (2018 г.)

International Water Management Institute

Применение системы ВЭП на территориях лифтового орошения Амударьи

Цели проекта :

- ✓ Создать базу пространственных данных для оценки эффективности использования воды и энергии в суббассейне, используя сочетание набора архивных данных, набора полевых данных и методов RS/GIS;
- ✓ Задокументировать передовой опыт фермеров по управлению водными и земельными ресурсами, применяемый в регионе;
- ✓ Оценить потенциальное влияние повышения эффективности использования воды и интенсивности использования энергии посредством разработки различных сценариев;
- ✓ Подготовить ключевые для политиков рекомендации по совершенствованию существующих стратегий управления водными и энергетическими ресурсами при использовании воды в трансграничных реках.

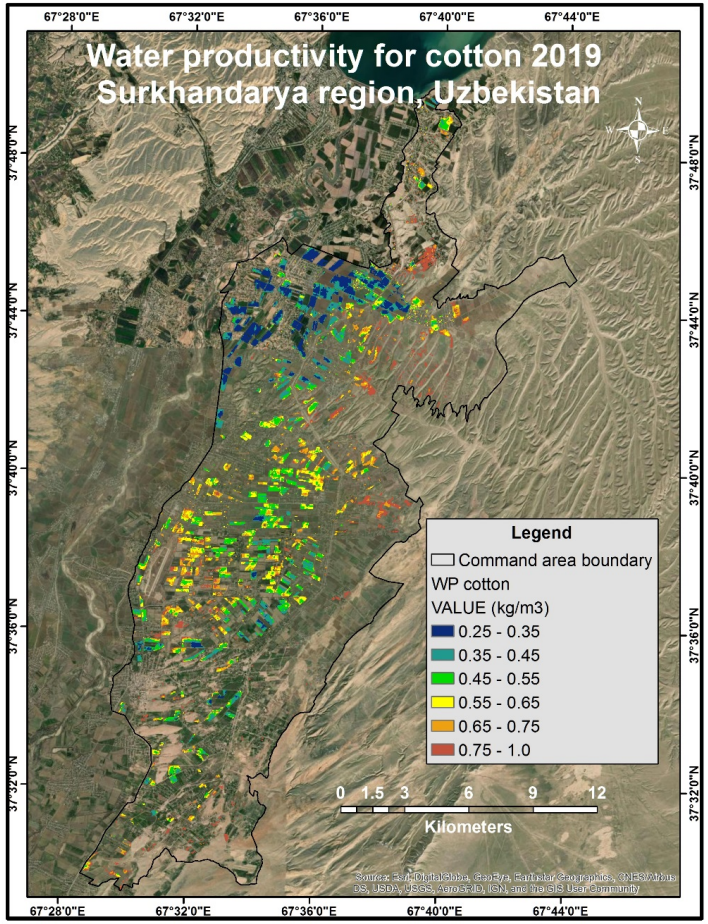
IWMI International Water Management Institute

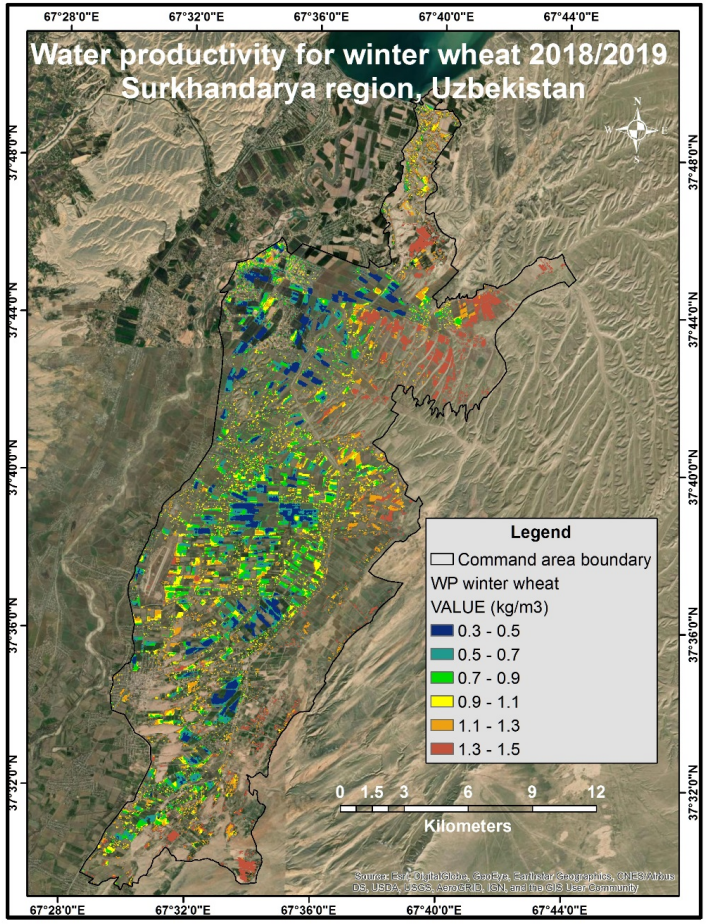
Использование воды и энергии в Каршинской степи бассейна реки Амударья

С/х культура	Общая орошаемая площадь, га	Применение орошения, мм		Общее водопользование, MCM		Общая экономия воды, MCM	Потребление энергии, GWh		Общая экономия энергии, GWh	Выбросы парниковых газов		Сокращение CO2, килотонн GHG
		Текущее	Улучшенная технология орошения	Текущее	Улучшенная технология орошения		Текущее	Улучшенная технология орошения		Текущее	Улучшенная технология орошения	
Пшеница	102600	1011	582	1037	602	**435**	468	272	**196**	219	127	**92**
Хлопок	119681	765	648	916	776	**140**	413	350	**63**	194	164	**30**
Всего	222281	N/A	N/A	1953	1378	**575**	881	621	**259**	413	291	**122**

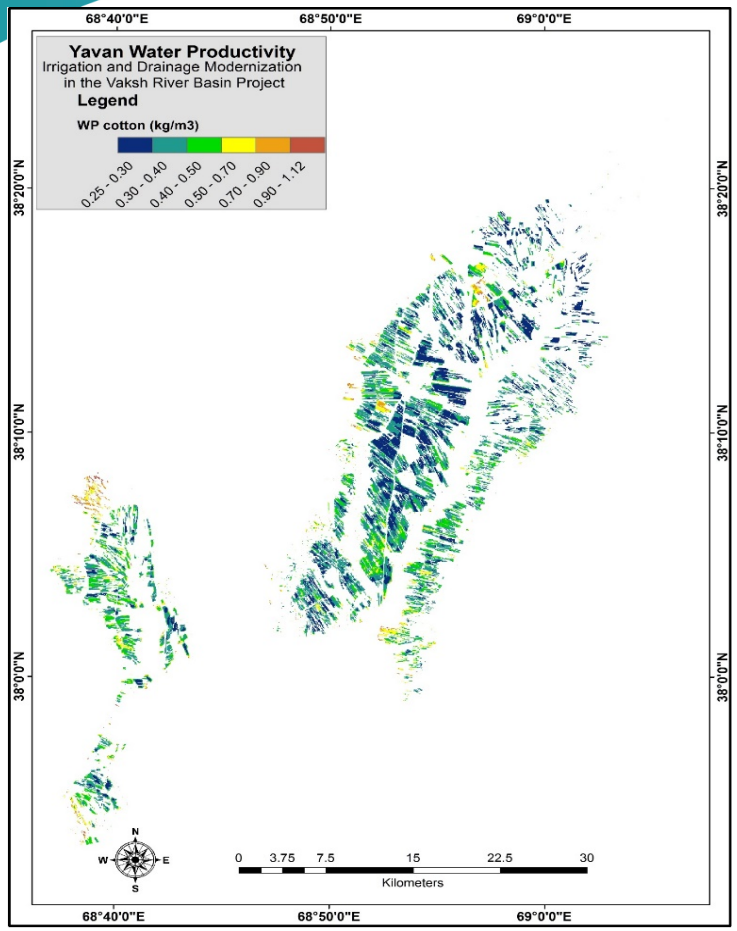
IWMI International Water Management Institute

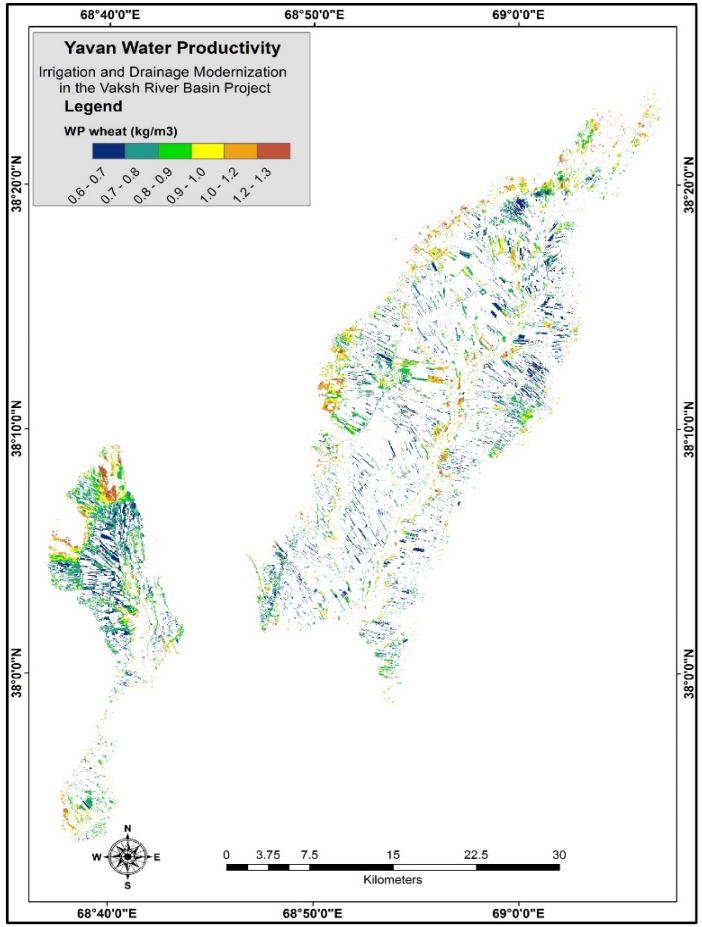
Продуктивность водных ресурсов, Узбекистан





Продуктивность водных ресурсов, Таджикистан





Результаты проекта освещаются в социальных сетях

- ✓ Тур научных исследователей для сохранения водных ресурсов в Узбекистане. https://usaidcentralasia.exposure.co/a-researchers-journey-to-conserve-water-in-uzbekistan?source=share-USAIDCentralAsia

- ✓ Научные исследования меняют политику с энергетического субсидирования на экономию воды в сердце орошаемого земледелия Узбекистана. https://wle.cgiar.org/news/research-shifts-policy-energy-subsidy-water-savings-uzbekistans-irrigated-heartland

- ✓ Взаимосвязь ВЭП, продуктивность и учет водных ресурсов. https://events.development.asia/learning-events/wef-nexus-water-productivity-and-water-accounting

- ✓ Жизненно важный ресурс: управление водными ресурсами в Центральной Азии. https://www.caspianpolicy.org/the-vital-resource-water-management-in-central-asia/

IWMI International Water Management Institute

Выводы и рекомендации в области политики

- ✓ Текущая государственная политика по субсидированию энергии на орошаемых территориях не поддерживает экономию воды и энергии. Следовательно, если правительство перенесет субсидии с энергетики на водосберегающие технологии, то это снизит потребление воды и энергии в сельскохозяйственном секторе и смягчит конкуренцию за использование воды и энергии на национальном и трансграничном уровнях;

- ✓ Более того, продуктивность водных ресурсов в бассейне будет повышена, возвратный сток и выбросы CO2 будут сокращены и, следовательно, будет защищена окружающая среда;

- ✓ Существует необходимость создания платформ для обсуждения вопросов, связанных с ВЭП, с целью улучшения межсекторального сотрудничества, существующей политики и стратегий по управлению трансграничными водами в бассейне Аральского моря.

IWMI International Water Management Institute

Политические решения в Узбекистане

- Результаты продемонстрировали многочисленные выгоды от продвижения новых ирригационных технологий на площадях лифтового орошения, о которых было доведено до сведения заинтересованных сторон в администрации президента и министерств водного хозяйства и экономики Узбекистана;
- Правительство приняло стратегию по расширению площадей, где используется капельное орошение, до 253 381 га в течение 2019-2022 г.г., возмещению ~50% затрат фермеров на установку капельного орошения и освобождению их от земельного налога на пять лет;
- Наши ключевые рекомендации помогли государственным чиновникам в Узбекистане расширить цель программы по водосберегающим технологиям, включая капельное орошение, спринклерное орошение и лазерную планировку, до 450 000 га в 2021 году. Эта программа постановлением Президента вступила в силу 11 декабря 2020 г.;
- Мероприятия проекта привели к повышению эффективности использования воды в трансграничных реках Центральной Азии.

IWMI International Water Management Institute

International Water Management Institute

Благодарю за внимание!

Контактная информация:
Офис ИВМИ в Центральной Азии,
ул. Осие 6, кв. 120, Ташкент 100000, Узбекистан
Тел: +99871-2370445

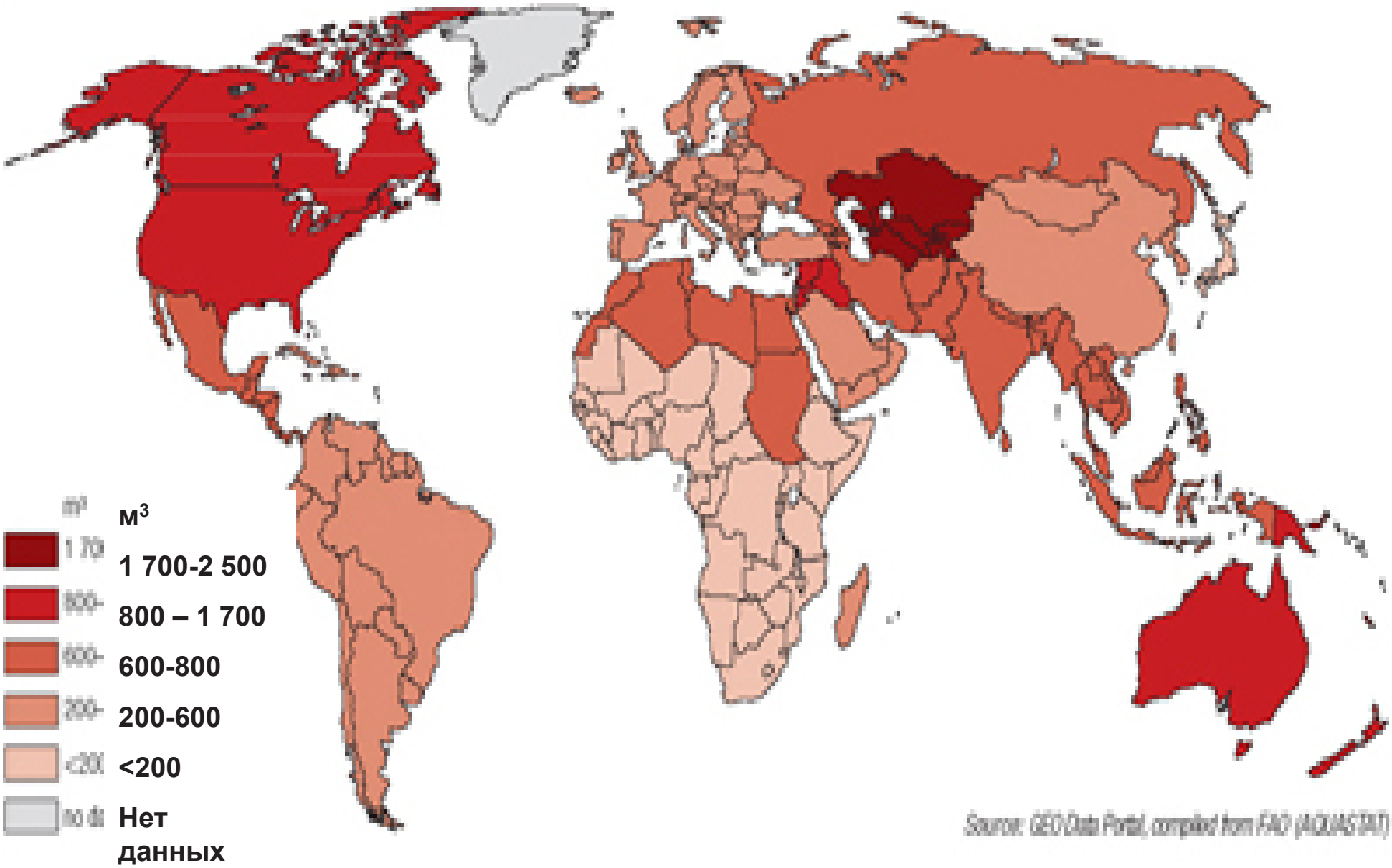
Innovative water solutions for sustainable development
Food · Climate · Growth

ПУЛАТОВ Яраш Эргашевич,
заведующий отделом Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана, председатель Водного партнерства Таджикистана, академик РАН, заслуженный деятель науки и техники Таджикистана. РАО, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

ВЗАИМОСВЯЗЬ ВЭП И ЭКОСИСТЕМ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЫРДАРЬЯ

(25 августа 2023 г., Ташкент)

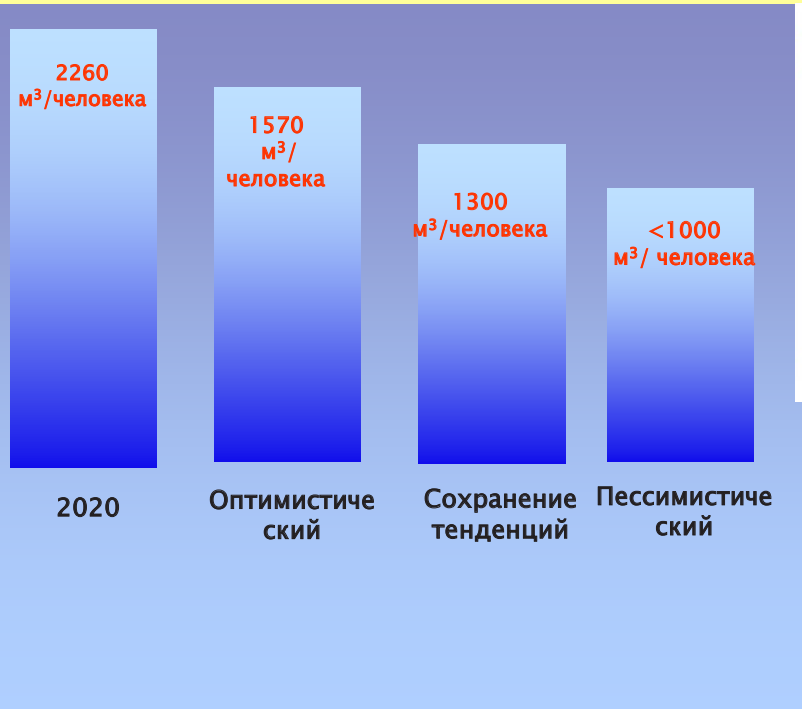
Потребление воды на душу населения ($м^3$) по регионам в 2020 году

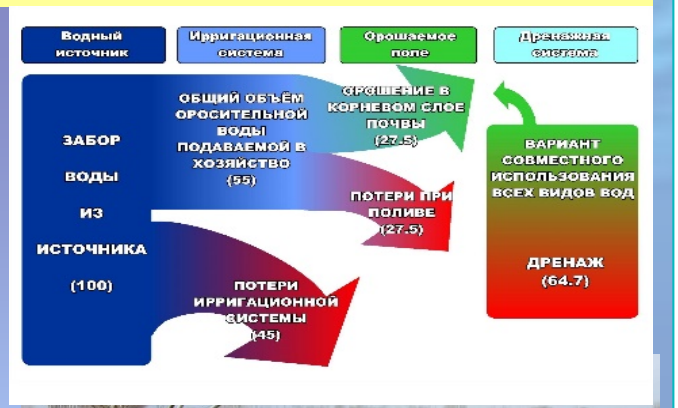


Что нас ожидает в 2030-2050 гг. ???

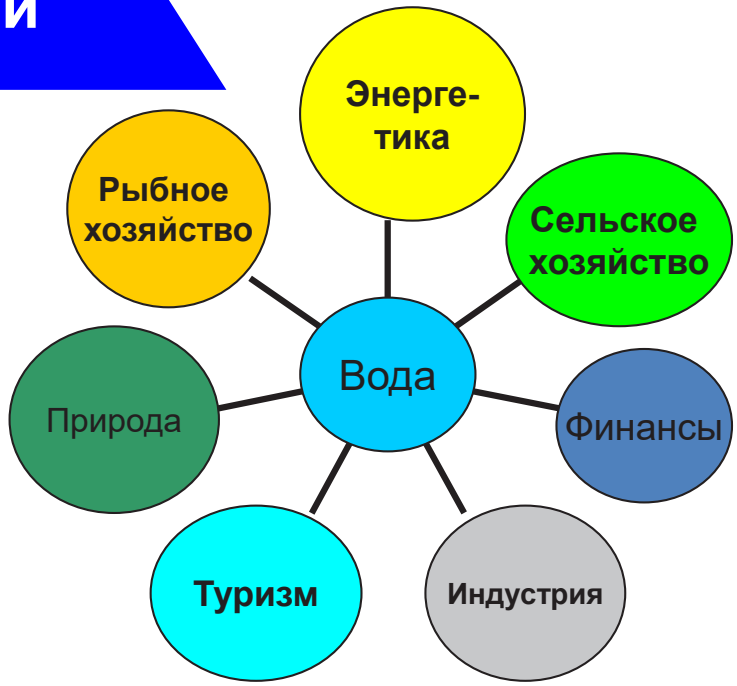
Ожидаемый дефицит:

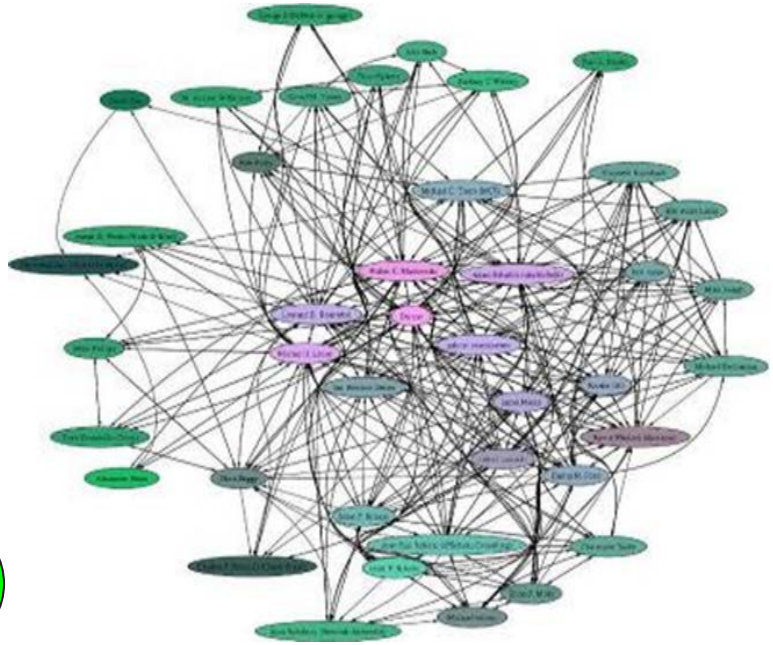
- Климатические изменения -**1,5-3 км^3** ;
- Демографический рост населения -**2,5%- 3 км^3**;);
- Урбанизация -**1-1,5 км^3** ;
- Ухудшение состояния инфраструктуры (до 60%) и потери – **50%**;
- Социально-экономический прогресс в трех странах – 2,5 **км^3**;
- Сокращение ледников и деградация – **1%** ежегодно;
- Увеличение забора воды (Афганистан)(бассейн реки Амударья);
- **ИТОГО для среднего года – 8-11 км^3**





Базис для интеграции





ВОДОСБЕРЕЖЕНИЕ - ПРИОРИТЕТ

- Водосбережение и РИВР - национальный приоритет (стратегии, концепции, программы);
- Задачи Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития, 2018-2028гг.». *(Резолюция ГА ООН от 21 декабря 2016г.);*
- «Парижское соглашение» (*21-я сессия Конференции Сторон Рамочной Конвенции ООН об ИК, 12 декабря 2015 г.)* – В и РИВР как адаптационные меры к КИ;
- ЦУР (17 целей и 169 показатели), принятые всеми государствами - членами ООН в 2015 г. ЦУР-2: *«Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности, улучшение питания и содействие устойчивому развитию с/х».* ЦУР-6: «*Обеспечение наличия и РИВР и санитарии для всех*»;
- Водосбережение, РИВР и бережное отношение к водным ресурсам – основные принципы ИУВР;
- «Программа реформы водного сектора Таджикистана на период 2016-2025 годы», (утверж. Постановление ПРТ от 30 декабря 2015 года, №791;
- Придание значению воды в рамках водных мероприятий: 22 марта – международного дня воды; «Капля воды – крупица золота», «Вода – основа жизни» и другие.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПРИОРИТЕТЫ:

- Отсутствие конструктивной межсекторальной кооперации и координации;
- Отсутствие стимулов сбережения воды, особенно в секторе сельского хозяйства;
- Несовершенное законодательство, не разработаны нормативно-правовые акты для реализации Водного кодекса РТ и других принятых водных законов;
- Не достаточное соблюдение требований охраны экосистем;
- Несовершенство механизмов управления спросом и предложением;
- Существование межотраслевых противоречий (ирригация и гидроэнергетика, экология и экономика, управление и руководство и т.д.);
- Отсутствие оптимальных моделей управления, использования и охраны водных ресурсов на основе интегрированного подхода;
- Устаревшие нормы водопотребления, и критерии вододеления, отсутствие национальных стандартов по качеству воды;
- Обеспеченность сельского населения системами питьевого водоснабжения и канализации весьма неудовлетворительная (низкая). Существующая инфраструктура питьевого водоснабжения и канализации имеет значительный износ;

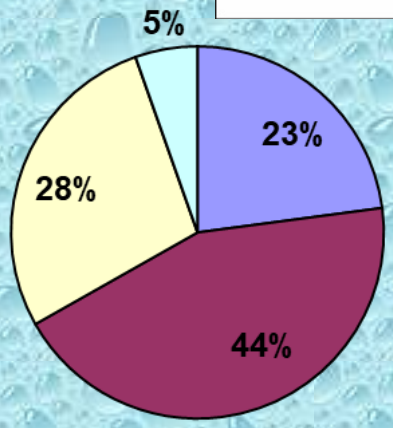
СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПРИОРИТЕТЫ:

- Проблемы обеспечения нужд экосистем в воде;
- Проблемы стихийных бедствий: засухи, селей, наводнений, затоплений, половодий, эрозии почвы;
- Недостаточность финансирования водного сектора и несовершенство экономического механизма водопользования;
- Необходимость принятия мер по обеспечению водно-энергетической безопасности страны;
- Обеспечение продовольственной безопасности, сокращение уровня бедности, переход на интенсивные методы развития сельского хозяйства;
- Необходимость разработки оптимальных режимов орошения сельскохозяйственных культур и проведения гидромодульного районирования орошаемой территории республики в условиях климатических изменений;
- Необходимость разработки и внедрения инновационных водосберегающих и почвозащитных технологий;
- Необходимость реабилитации основных фондов инфраструктуры водного сектора;

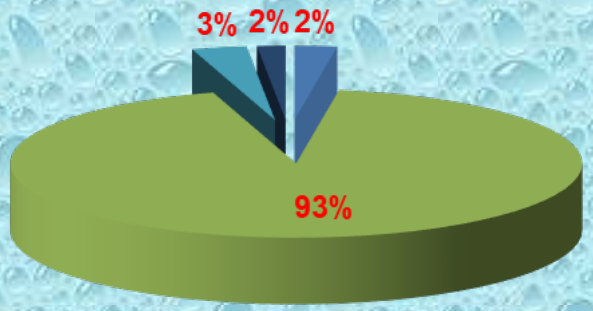
ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

- Водозабор -**17…20%** от водных ресурсов, формирующихся на территории Таджикистана. За период 1985-2022 гг. водозабор составил **8,0…14,5 км^3/год**.
- **Сектор сельскохозяйственного орошения** – обеспечивает **80 %** с/х продукции и использует 8,0-10,0 км^3/в год или составляет **90%** общий объём водозабора ;
- **Сектор хозяйственно-питьевого водоснабжения и санитарии - 400 млн.м^3/в год в том числе 103-105 млн.м^3** используется населением Таджикистана (**5,0%).**
- **Сектор гидроэнергетики.** Ежегодная выработка электроэнергии составляет **16-17 млрд. кВт**. часов и для этого в среднем **30-35 км^3** воды проходит через гидротурбины ГЭС;
- **Сектор промышленности**. Водопотребление - **240-300 млн. м^3** или её доля в структуре водопотребления составляет **2-3%.**
- **Сектор - рыбное хозяйство - 90-100 млн.м^3** воды их доля в структуре водопотребления составляет **0,8-1,5%;**
- **Сектор - рекреация на водах. - 162** природных водных памятников, зарегистрировано более **200** минерал. источников, **18** грязевых и солёных озёр;
- **Сектор - окружающая среда.** – учет отсутствует.

ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

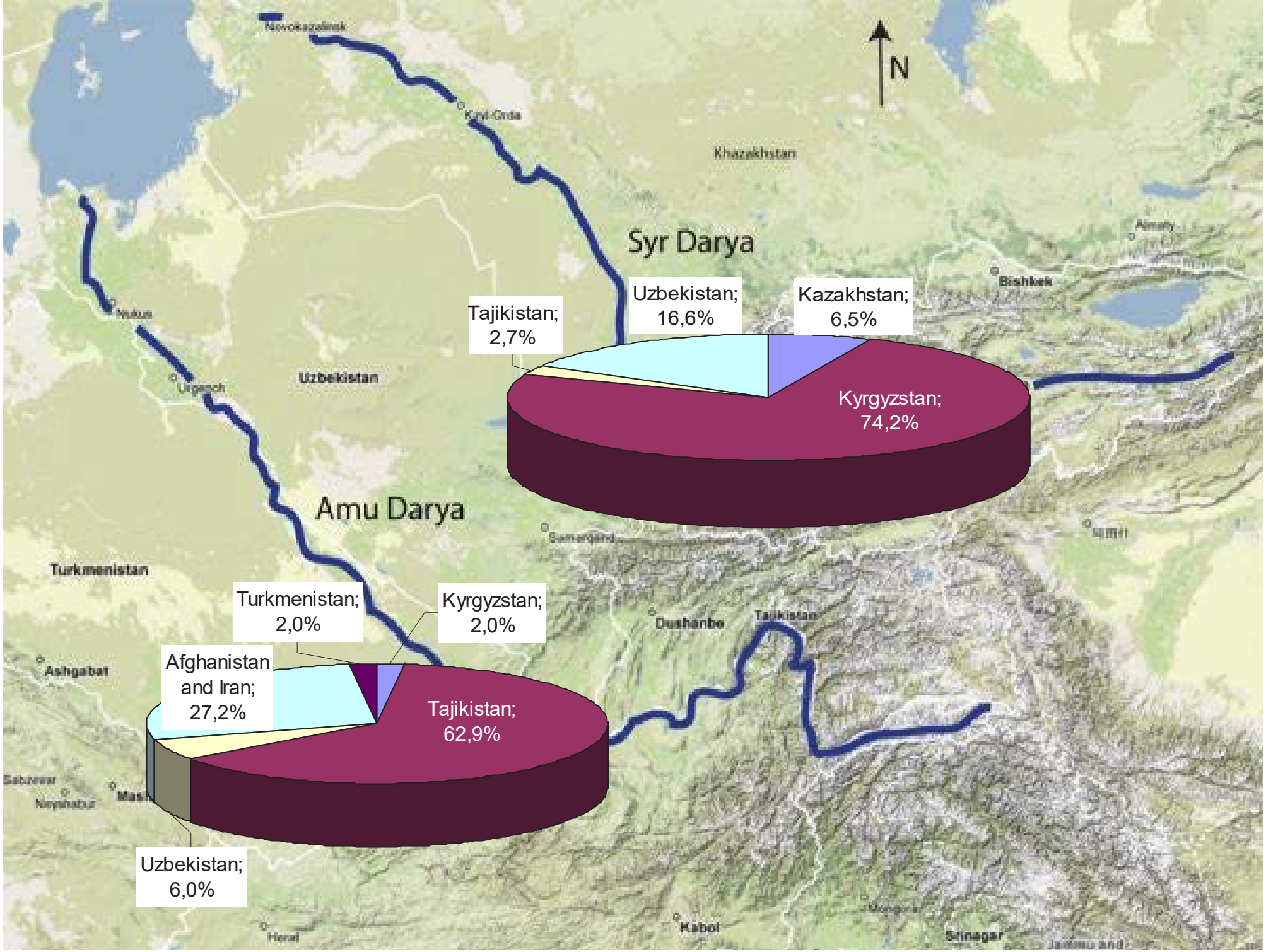


- р. Пяндж
- р. Вахш
- р. Кафырниган
- р. Сурхандарья



- Промышленность
- Сельское хозяйство
- Жил.-коммуналь.х-во
- Прочие

Бассейн реки Сырдарья


N
Syr Darya
Amu Darya
Khazakhstan
Uzbekistan
Turkmenistan
Tajikistan
Kyrgyzstan
Bishkek
Dushanbe
Samarqand
Urgench
Nukus
Ashgabat
Kabol
Srinagar
Uzbekistan; 16,6%
Kazakhstan; 6,5%
Tajikistan; 2,7%
Kyrgyzstan; 74,2%
Turkmenistan; 2,0%
Kyrgyzstan; 2,0%
Afghanistan and Iran; 27,2%
Tajikistan; 62,9%
Uzbekistan; 6,0%

Зависимость прибрежных стран от ресурсов бассейна реки Сырдарья (все данные в % от данных по странам)

Показатели взаимосвязи	Казахстан	Кыргызстан	Таджикистан	Узбекистан
Доля территории в бассейне	12,7	55,3	11,0	13,5
Доля населения в бассейне	20,0	56,6	28,6	51,4
Доля поверхностных вод в бассейне*	13,3	24,1	6,7	36,5
Доля с/х земель в бассейне	61,66	44,64	38,85	51,14
Доля гидроэнергии, произведенной в бассейне	3,34	98,56	3,09	87,62
Доля тепловой энергии, произведенной в	9,03	0,00	0,00	87,14

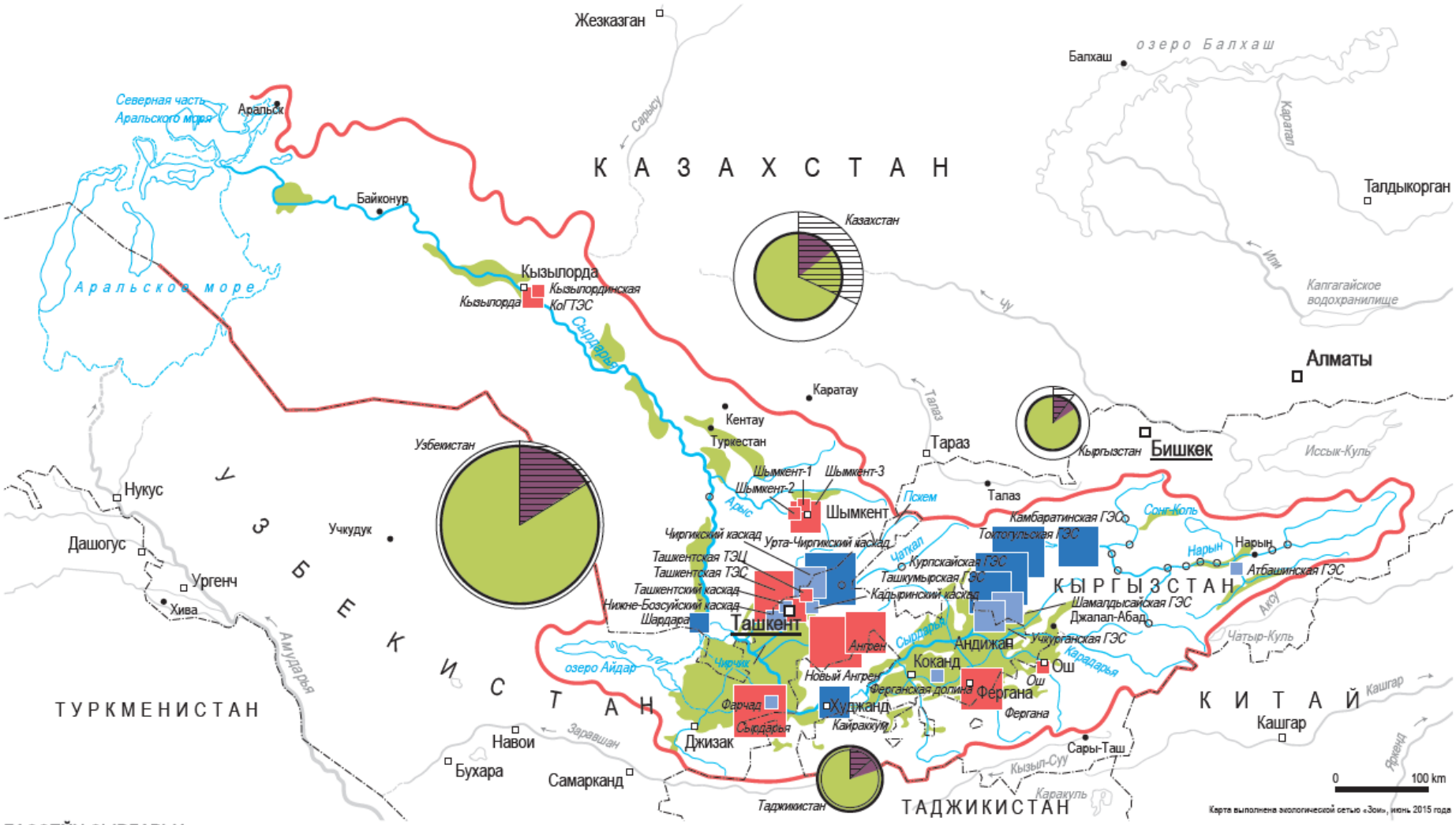
Основные показатели бассейна

БАССЕЙН СЫРДАРЬИ

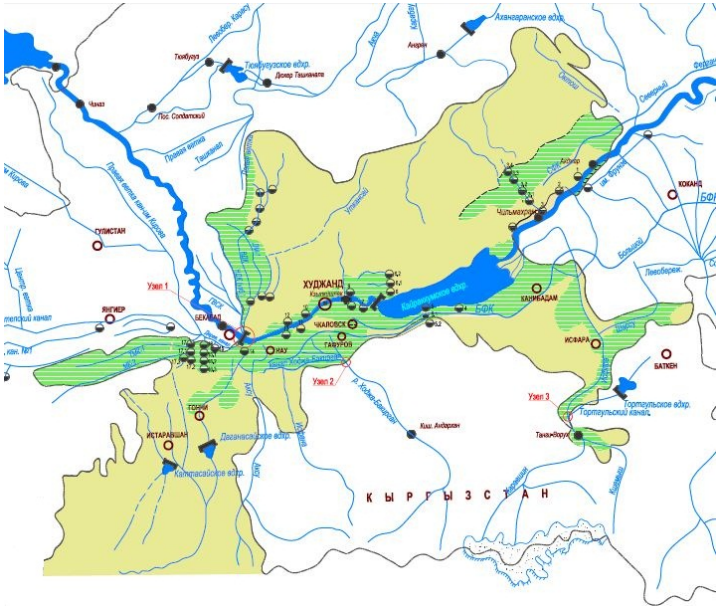
Протяженность реки **3,019 км**

Площадь речного бассейна **410,000 км²**

КЫРГЫЗСТАН	ТАДЖИКИСТАН	УЗБЕКИСТАН	КАЗАХСТАН
ВНУТРЕННИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ			
На национальном уровне: 48,930 млн. м³/год	21,910	48,870	108,400
Бассейн Сырдарьи: 28,500	2,000	12,000	5,400
Поверхностный, подземный и возвратный сток, 1990			
ВОДОЗАБОР			
8,000 million m³ (2006)	11,500 (2006)	56,000 (2005)	21,100 (2010)
Сельское хозяйство 93 % Промышленность 4 % Жилищно-коммунальное хозяйство 3 %	Сельское хозяйство 91 % Промышленность 3 % Жилищно-коммунальное хозяйство 6 %	Сельское хозяйство 90 % Промышленность 3 % Жилищно-коммунальное хозяйство 7 %	Сельское хозяйство 66 % Промышленность 30 % Жилищно-коммунальное хозяйство 4 %
Бассейн Сырдарьи: 2,700 (2013)	3,900	22,700	6,900
УСТАНОВЛЕННАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ГЕНЕРИРУЮЩАЯ МОЩНОСТЬ			
3.8 млн. кВт	5.1 млн. кВт	12.6 млн. кВт	17.8 млн. кВт
ГЭС 3.0 (79 %) Ископаемое топливо 0.8 (21 %)	ГЭС 4.7 (92 %) Ископаемое топливо 0.4 (8 %)	ГЭС 1.7 (14 %) Ископаемое топливо 10.8 (86 %)	ГЭС 2.3 (13 %) Ископаемое топливо 15.6 (87 %)
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗЕМЛИ			
105,900 км² (2012) из которых 21 % пригодны к орошению	48,750 км² из которых 32 % пригодны к орошению	266,900 км² из которых 18 % пригодны к орошению	2,079,800 км² из которых 2 % пригодны к орошению

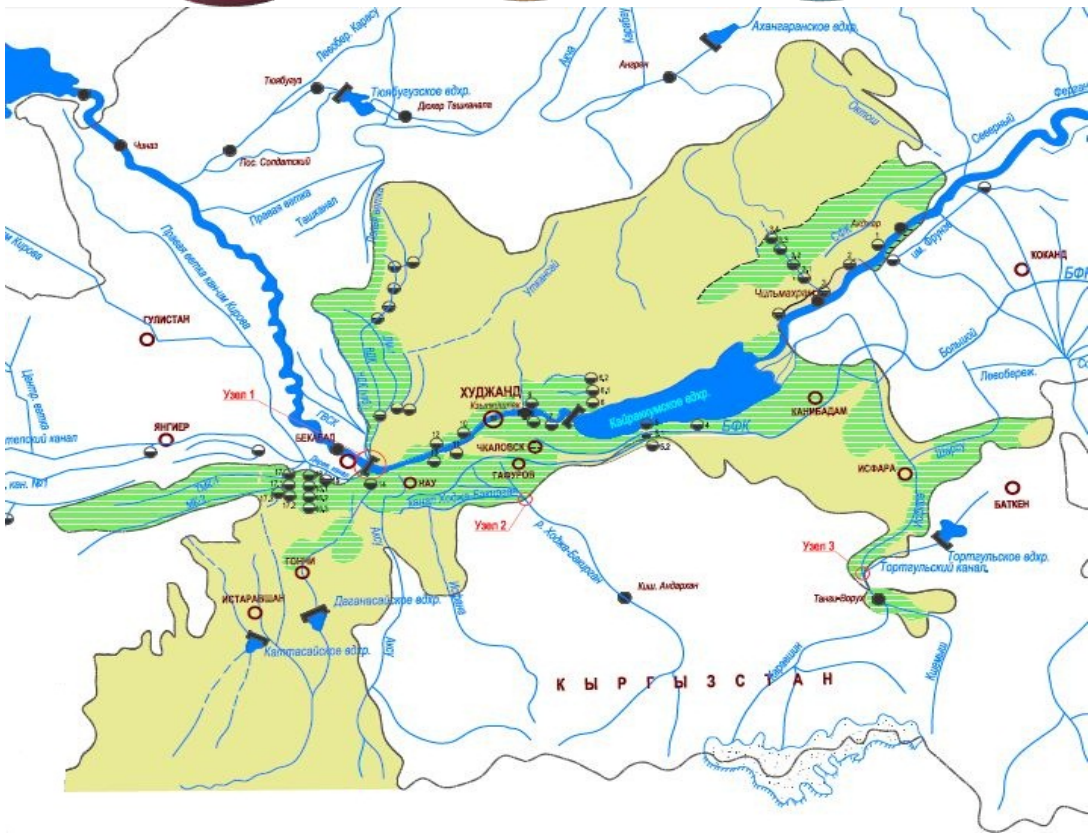

Жезказган
Балхаш
озеро Балхаш
Северная часть Аральского моря
Аральск
Сарысу
К А З А Х С Т А Н
Каратал
Талдыкорган
Байконур
Казахстан
Кызылорда
Кызылординская КоГТЭС
Кызылорда
Аральское море
Сырдарья
Или
Капчагайское водохранилище
Чу
Алматы
Каратау
Талас
Кентау
Туркестан
Тараз
Узбекистан
Кыргызстан
Бишкек
Иссык-Куль
Шымкент-1
Шымкент-3
Шымкент-2
Шымкент
Пскем
Талас
Нукус
У З Б Е К И С Т А Н
Учкудук
Арыс
Чиргикский каскад
Урта-Чиргикский каскад
Чаткал
Камбаратинская ГЭС
Токтогульская ГЭС
Сонг-Коль
Дашогус
Ташкентская ТЭЦ
Ташкентская ТЭС
Курпсайская ГЭС
Ташкумырская ГЭС
Нарын
Нарын
Атбашинская ГЭС
Ургенч
Ташкентский каскад
Кадыринский каскад
К Ы Р Г Ы З С Т А Н
Хива
Нижне-Боозуйский каскад
Шардара
Ташкент
Шамалдысайская ГЭС
Джалал-Абад
Аксу
Амударья
Чирчик
Антрен
Сырдарья
Андижан
Учкуганская ГЭС
Чатыр-Куль
озеро Айдар
Новый Антрен
Коканд
Карадарья
Ош
Ош
Ферганская долина
Фергана
Фергана
Фарчад
Сырдарья
Худжанд
Кайракум
К И Т А Й
Кашгар
ТУРКМЕНИСТАН
Навои
Зарафшан
Джизак
Бухара
Самарканд
Сары-Таш
Кызыл-Суу
Таджикистан
Каракуль
ТАДЖИКИСТАН
Яркенд
0
100 km
Карта выполнена экологической сетью «Зом», июнь 2015 года
БАССЕЙН СЫРДАРЬИ
Электроэнергетические объекты
Тепловая электростанция (уголь/нефтепродукты/газ)
Гидроэлектростанция с водохранилищем
Русловая гидроэлектростанция
Планируемые гидроэлектростанции
Установленная мощность (МВт)
> 500 МВт
250 - 500 МВт
100 - 250 МВт
50 - 100 МВт
< 50 МВт
Водозабор
2013
Сельское хозяйство
Коммунальное снабжение
1984
Сельское хозяйство
Коммунальное снабжение
Орошаемые площади
20 000 млн. м³
10 000
5 000
2 500
Источники: Central Asia Regional Economic Cooperation: Power Sector Regional Master Plan, Asian Development Bank (ADB), 2012 (http://www.adb.org/sites/default/files/project-document/74195/43549-012-reg-tacr-01.pdf); Global Map of Irrigation Areas, University Bonn, FAO (http://www.fao.org/nr/water/aquastat/irrigationmap/index10.stm); Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки Сырдарьи, утвержденная Протоколом № 413 (29 февраля 1984 года) Научно-технического совета Министерства водного хозяйства СССР; База данных CAWATER-info, НИЦ МКВК, 2013 год. Данные, полученные от национальных водохозяйственных органов и агрегированные по областям бассейна реки Сырдарьи.

Таджикская часть бассейна реки Сырдарья: ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Показатели	Количество
Площадь водосбора:	12,67 тыс. кв. км.
Длина реки, Тадж. часть:	105 км.
Орошаемые земли:	Около 259 тыс.га
Среднемноголетний сток формирую-ся в Таджикистане:	1,1 млрд. м3
Основные притоки, Тадж. часть:	р. Исфара, Ходжабакирган, Исфана, Аксу
Лимит водозабора: а) из ствола р. Нарын-Сырдарья б) из подземных и возвратных вод	1,81 км3, 1,2 км3,
Население:	2,0 млн. чел
Экономическое Значение:	Водоснабжение, Гидроэнергетика, Ирригация, Рекреация

Правовая база вододеления в бассейне р. Сырдарья
1984г. Протокол №413 заседания Научно Технического Совета Минводхоза СССР согласованный всеми прибрежными республиками бассейна р. Сырдарьи
1992г. Соглашение между Правительствами стран Центральной Азии «О сотрудничестве в сфере совместного управления использованием и охраной водных ресурсов ежгосударственных источников (г. Алматы, 18 февраля 1992 г.)
1995г. Нукусская Декларации государств Центральной Азии и международных организаций



- ЕЭК ООН «NEXUS» (2014-2015гг.);
- GWP: «Вода, климат и развитие» (WACDEP) (2013-2015гг.);
- «Национальные консультации по Повестке дня в области развития после 2015 г» в рамках ООН-ВОДА»(2014г.);
- Проекты ГЭФ и ПРООН «Третье и Четвёртое Национальные Сообщения РТ по Рамочной Конвенции ООН по изменению климата (2014, 2022);
- НЕКСУС-Зерафшан (2018-2022).

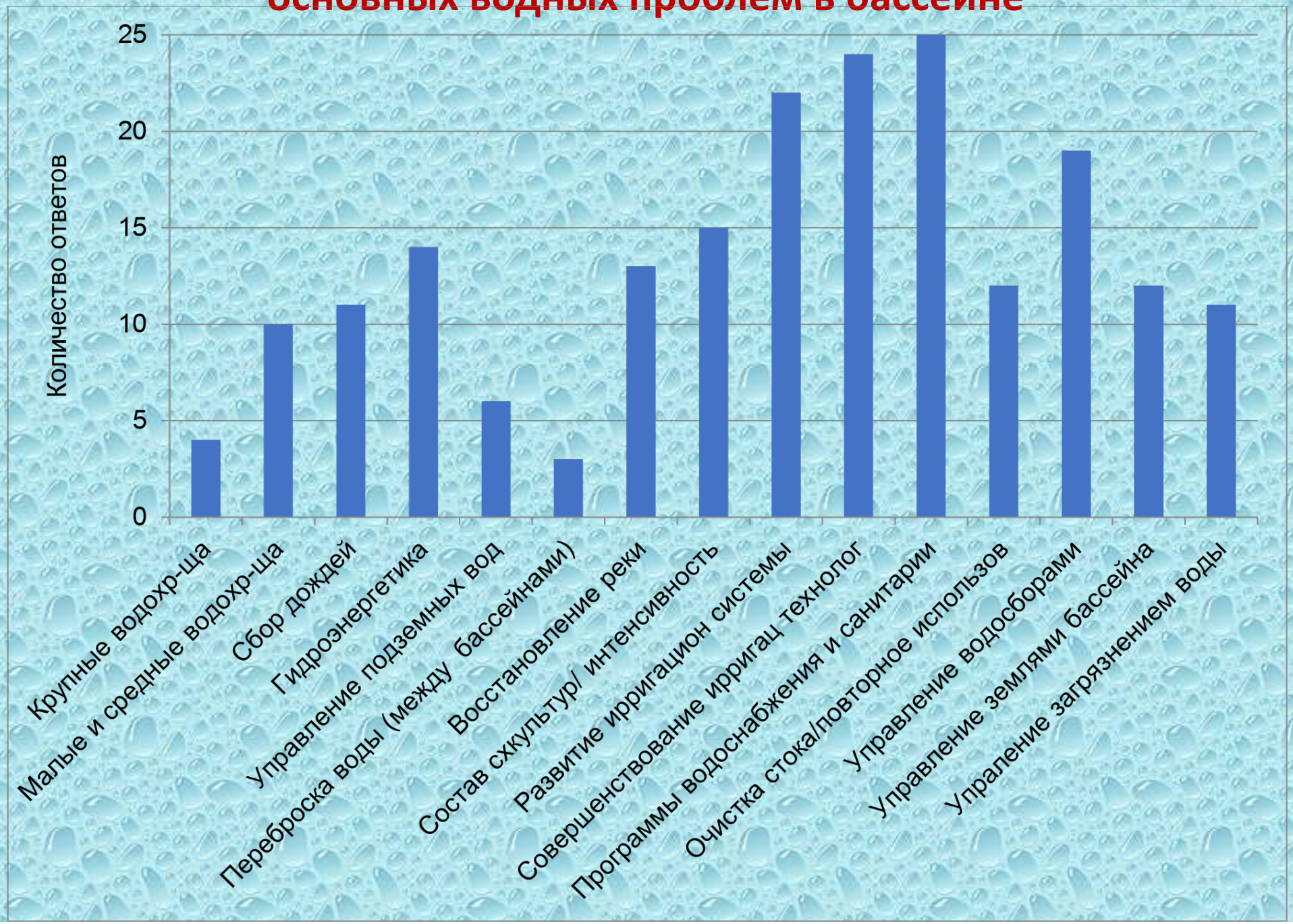
Таджикская часть бассейна реки Сырдарья: ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Использование воды различными секторами	
Питьевое водоснабжение и санитария	2-3%
Промышленность	3%
Рыбное хозяйство	1%
Орошение	89-93
Гидроэнергетика	Не является потребителем

На территории бассейна реки Сырдарья расположена Согдийская область Республики Таджикистан, в которую входят 14 районов (из них 11 находятся в бассейне реки Сырдарья) и 8 городов.

Название единицы административно-территориального деления		
Айнинский район (бас. р. Зеравшан)	Дж. Расуловский район	Горно-Матчинский район (бас. р. Зеравшан)
Аштский район	Зафарабадский район	Пенджикентский район (бас. р. Зеравшан)
Гафуровский район	Истарафшанский район	Спитаменский район
Ганчинский район	Исфаринский район	Шахристанский район
Мастчинский район	Канибадамский район	

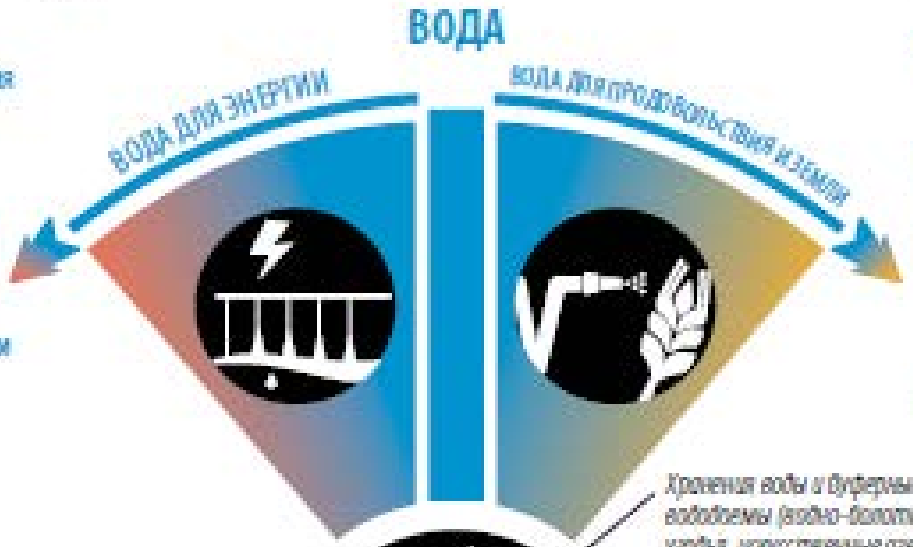
Предложения заинтересованных сторон по решению основных водных проблем в бассейне



АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ

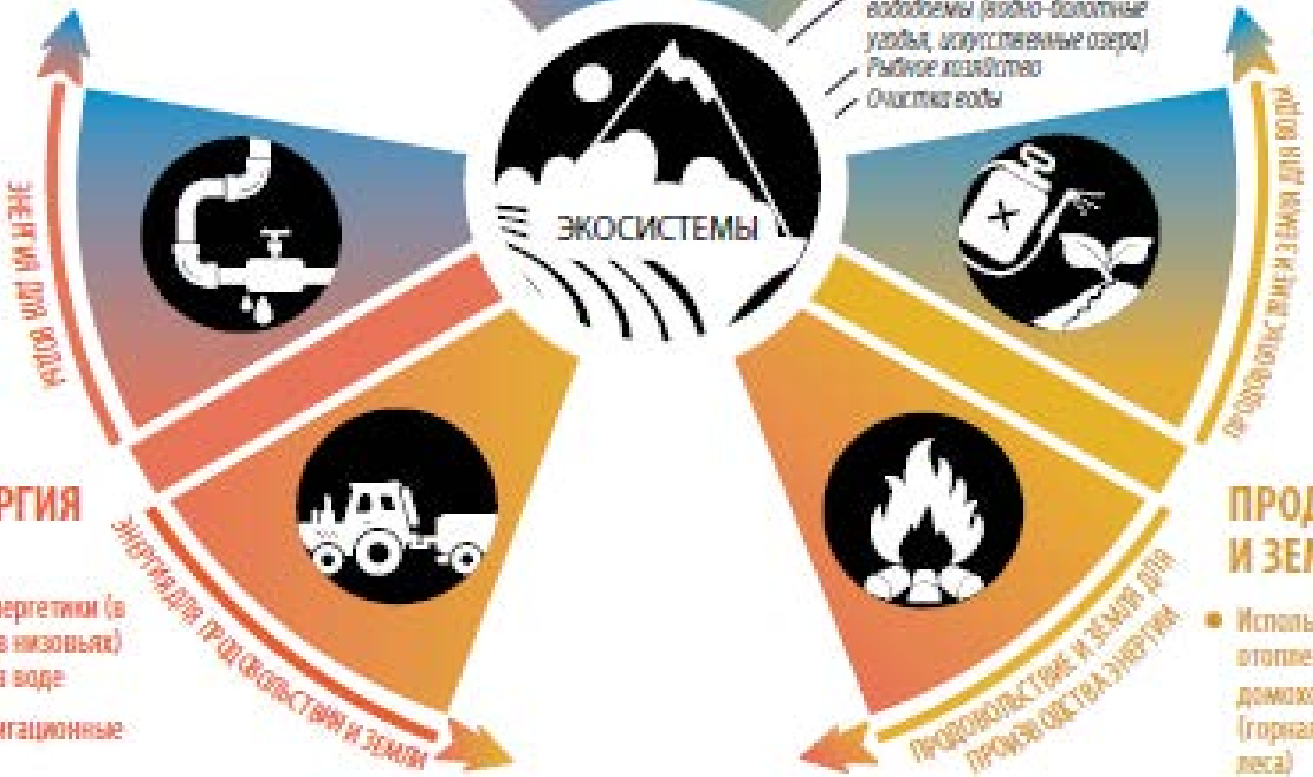
Бассейн Сырдарьи

Нынешнее состояние цепочки взаимосвязей



- Высокая зависимость от гидроэнергетики для удовлетворения потребностей в электричестве и отоплении в верховье реки. Низкая устойчивость в засушливые годы
- Гидроэнергетика дает возможность для расширения производства энергии за счет других возобновляемых источников энергии

- В зоне бассейна широко распространено сельское хозяйство (пшеница, хлопок, к/р. скот, аквакультура)
- Крупные и комплексные ирригационные системы (большие водные потери)
- Выращивание хлопка – водоемкий процесс, но диверсификация с/х культур снижает долю хлопка в общем объеме с/х продукции
- Засоление почв, как результат плохого дренажа, и переувлажнение



- Отсутствие или неудовлетворительная работа канализационных систем

- Деградация почвы является причиной ухудшения качества воды, эрозии и седиментации
- Диффузное загрязнение от орошаемого земледелия
- Водохранилища балансируют потребности в воде между годами и сезонами

ЭНЕРГИЯ

- Конфликт гидроэнергетики (в верховьях) и с/х (в низовьях) по потребностям в воде
- Энергоемкие ирригационные системы

ПРОДОВОЛЬСТВИЕ И ЗЕМЛЯ

- Использование древесины для отопления в сельских домохозяйствах ведет к обезлесению (горная местность, прибрежные леса)

Примеры. ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ ДЛЯ СТРАН БАССЕЙНА

- **Снижение М путем применения ВТ на 30% приводит к снижению нагрузки на насосные станции и уменьшению расхода электроэнергии на 15%, увеличению урожайности с/х культур на 20%, снижению потери воды до 50%. Это приводить к улучшению эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель. Сэкономленная вода позволить освоить новые орошаемые земли.**
- **Уменьшение инвестиций на реконструкции ГЭСов и Ирригационных систем.**
- **Переход на зеленой технологии, источники возобновляемой энергии (ветер, солнечная и т.д) снизит конфликт между ирригацией и гидроэнергетикой.**

Снижение зависимости от гидроэнергетики увеличит устойчивость к недостатку водных ресурсов в засушливые годы;

Меры по повышению энергоэффективности снижает потребность в дальнейших инвестициях в производство энергии;

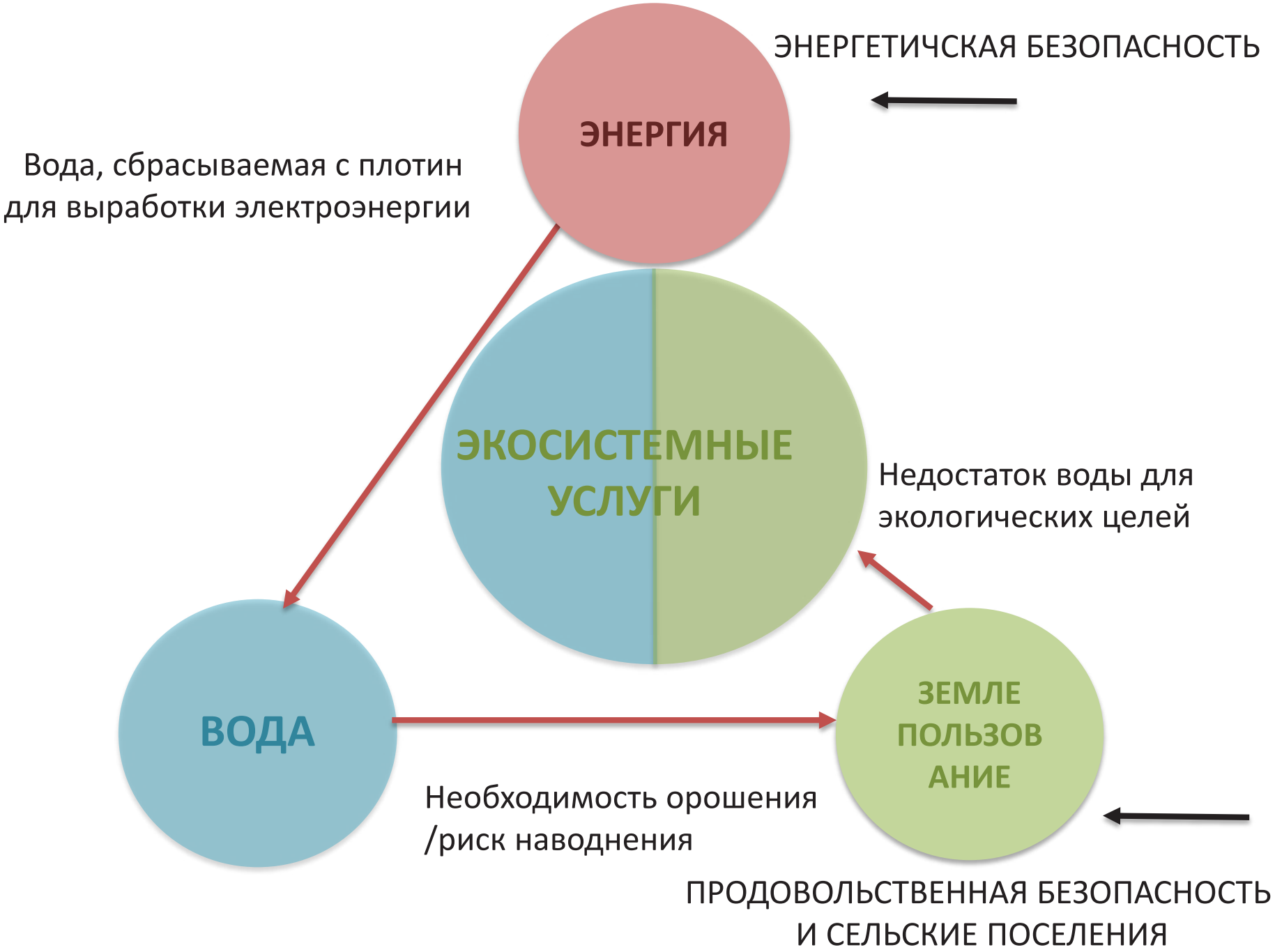
Увеличение доли возобновляемых ресурсов позволит обеспечить доступ жителей сельской местности к электричеству. Использование малых ГЭС и ветряной энергии;

Экономические инструменты (диверсификация тарифов, субсидии, уплаты налогов)

Управление спросом: стимулирование снижения использования электричества для отопления – поддержка использования альтернативных источников энергии, изоляция - стандарты эффективности для зданий

Возможности для повышения потенциала: **повышение эффективности** водопользования.

Улучшение сельскохозяйственного сектора: диверсификация посевов и использования культур с меньшим потреблением воды, органическое земледелие и улучшенные, более эффективное технологии орошения


ЭНЕРГЕТИЧСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ЭНЕРГИЯ
Вода, сбрасываемая с плотин для выработки электроэнергии
ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ
Недостаток воды для экологических целей
ВОДА
ЗЕМЛЕ ПОЛЬЗОВ АНИЕ
Необходимость орошения /риск наводнения
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И СЕЛЬСКИЕ ПОСЕЛЕНИЯ

СНИЖЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ НА ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

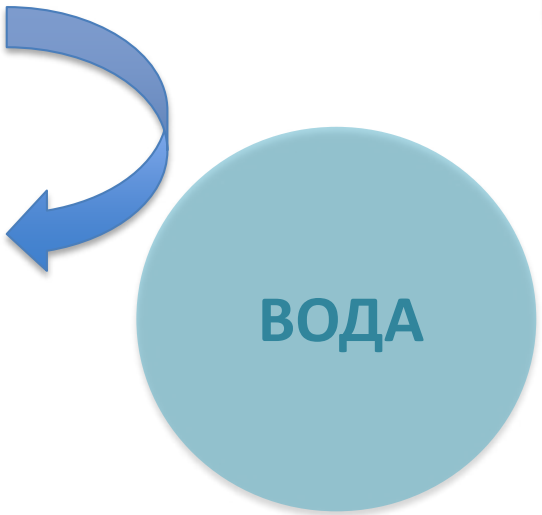
ИМПОРТ ДЛЯ ПОКРЫТИЯ ПИКОВОГО СПРОСА (БАЛАНС ПОСТАВОК)

- Диверсификация источников энергии
- Повышение энергоэффективности/ оптимизация спроса
- Развитие торговли электроэнергией

БОЛЬШЕ ВОДЫ ДОСТУПНО ДЛЯ ДРУГИХ ВИДОВ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

БОЛЬШЕ ВОДЫ ДОСТУПНО В НУЖНОЕ ВРЕМЯ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НУЖД

БОЛЬШАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ НА ЕДИНИЦУ ВОДЫ



- Эффективность использования воды (экономические инструменты)
- Снижение водопотери

- Повторное использование воды
- Эффективность использования воды в с/х

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

- Оценена существующая ситуация управления, использования и охраны водных ресурсов БРС;
- Анализирована правовые, институциональные, экономические и экологические основы УВР. Выявлены основные сектора экономики, и связанных с этим организаций, участвующих в УВР. Установлена горизонтальная и вертикальная иерархия, а также межсекториальные аспекты УВР в БРС.
- Разработана рекомендация по водосберегающим инновационным технологиям орошения;
- Составлен обзор по формированию водных ресурсов (гидрологии) реки Сырдарья. Оценена состояние водопользования и землепользования в БРС;
- Создана БД по гидрологии, гидроэнергетике, сельскому хозяйству и климатологии для БРС;
- Созданы карты и схемы с характеристиками БРС;
- Описана гидрография, дана характеристика водных ресурсов межгосударственной реки Сырзарья и её притоков;
- Уточнены показатели агроклиматического районирования территории Северного Таджикистана, выявлены коэффициенты увлажнения, оценена влагообеспеченность посевов сельскохозяйственных культур; Выявлен БКП территории и определены показатели качества воды;
- Установлен оптимальный режим орошения с/х культур. Установлен необходимый объем водных ресурсов для сектора с/х как основного водопотребителя в водном секторе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

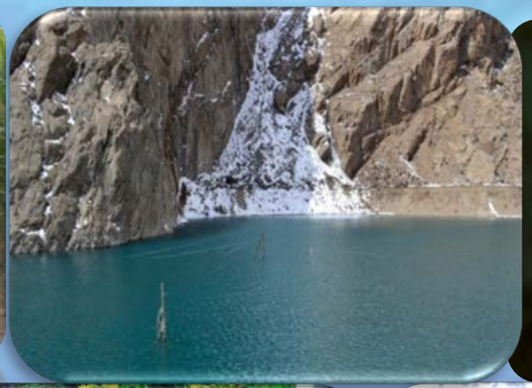
- Политика рационального использования водных ресурсов как основная водная стратегия должна быть принята всеми странами на национальном и региональном уровнях, чтобы преодолеть надвигающийся водный дефицит (2035–2040гг) в регионе.
- По мере развития ЦА стран, укрепления их суверенитетов выявляются ряд позиций, которые требуют усовершенствования существующих Соглашений и принятия новых. *Не определен международный правовой статус межгосударственных водных объектов. Еще не продвинулось принятие общего порядка распределения водных ресурсов ЦА*.
- По водно-энергетическим проблемам необходимо разработать новое соглашение с учетом механизмов компенсации за услуги по накопление воды, эксплуатация и содержание водохранилище, а также условий обмена электроэнергией в дефицитный зимний период.
- Кардинальным разрешением конфликта между ирригацией и гидроэнергетикой является не ограничение деятельности какой-то одной из этих сфер или подчинение одной другой, а разработка новой схемы использования с учетом удовлетворения потребностей всех водопользователей. Для гидроэнергетики это - увеличение производства дешевой и экологически чистой энергии. Для ирригации – это повышение глубины многолетнего регулирования стока и обеспеченности уже освоенных земель, а также возможность освоения новых.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Главный принцип ИУВР: равные права всех водопользователей (Э, И, Э, П, РХ, Коммунал.В). Приоритет - потребности человека в питье и санитарии.
- Для оптимизации системы УВР необходимо: переход на бассейновый метод; ускорение создания АВП; управление спросом воды; дифференциация тарифов; развивать разнообразные формы частного, коллективного и акционерного водопользования на основе рыночной водохозяйственной деятельности.
- Межгосударственные водные отношения исходят пока из состоявшегося в советский период вододеления между ЦАР на основе присущих тому времени ТЭО. В *нынешних условиях необходимо пересмотреть вопросы КИОВРа, заключить новые соглашения, особенно по ИС, совершенствовать структуру МФСА и его институтов;*
- Разработать проект Стратегии повышения потенциала в водном секторе в бассейне реки Сырдарья;
- Внедрение и применение эффективных методов орошения и современных водосберегающих технологий, пересмотреть существующие режимы орошения и нормы водопотребления;
- Восстановление водохозяйственных инфраструктур и укрепление материально-технической базы водного сектора;
- Необходимо разработать закон прямого действия о плате за воду наподобие закона о плате за землю, что положительно скажется на повышении уровня собираемости платы за водные ресурсы и услуги по подаче воды потребителям.

«Если у Вас есть яблоко и у меня есть яблоко, и мы обменяемся этими яблоками, то у Вас и у меня останется по яблоку. А если у Вас есть идея и у меня есть идея и мы обменяемся этими идеями, то у каждого будет по две идеи» **Бернард Шоу**

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!



Презентация в лифте

Social uptake of the sustainable water management practices: possible underlying processes of farmers' decision making

Shakhnoza, Abulkosimova
Master of Science student

Humboldt University of Berlin
Uzbekistan

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- **Research problem:** Demographic growth and dietary changes are estimated to put pressure on future food security while being affected by limited freshwater resources. Alternative sustainable water management practices may result in sufficient food production that may meet the estimated future food security while minimizing its detrimental environmental impacts
- **Existing knowledge gap:** Despite wide recognition of human behaviors both as a major cause of sustainable problems and major potential leverage for their solution, formal models of resource use either neglect human behaviors or are based on oversimplified and narrow assumptions
- **Expectations from the Summer School:** Knowledge gain

Research objective and methods

- **Research aims** to build a conceptual model of potential key processes and conditions possibly underlying farmers' decisions making to adopt sustainable water management practices globally.
- **Methods:** scoping literature review; conceptual model by using UML (Unified Modeling Language) diagrams
- **Methods familiar with?** QGIS; R programming language; MAXQDA (qualitative data analysis)

The Impact of Tourism on Water Scarcity in South East Asia

Hannah Ackerman (with Klesti Huta and Jamina Akoua Kouablan Klein)
Masters Student INRM

Humboldt-Universität zu Berlin
USA

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research **problem** and knowledge **gap**

- **Research problem:** The rapid growth of tourism in South East Asia has raised concerns about sustainability and resilience of ecosystems and local communities. Understanding the complex dynamics between tourism development and natural resource management is essential for formulating effective policies and strategies to achieve SDGs.
- **Knowledge Gap**: Groundwater is a renewable resource that requires proper management, different indexes for measuring water scarcity but not specifically groundwater. Very difficult to get widespread data and also to evaluate socio-cultural impacts.
- **Expectations:** I anticipate acquiring more knowledge regarding advanced methodologies for research, engaging in interdisciplinary collaboration, gaining practical insights from field exposure, and fostering cultural and knowledge exchange.

Research objective and methods

- *What is the relation between tourism and the exploitation of groundwater reserves in Southeast Asian countries?*
- Our research was conducted remotely using qualitative data from case studies that provided insights into the socio-cultural, economic and environmental dimensions of water management, and we generated a QCA analysis that enabled the identification of the causal configurations that lead to sustainable water management outcomes.
- **QCA**, Atlas.ti, DPSIE, FoPIA, **GIS, econometrics**

JUSTIFICATION METHODS OF SURFACE WATER MANAGEMENT IN THE ASA RIVER BASIN IN THE CASE OF AGRICULTURAL SERVICES

Balzhan Amanbayeva
PhD, Senior Researcher

Kazakh Scientific Research Institute of Water Economy
Kazakhstan, Taraz

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- The President of the Republic of Kazakhstan to the people of Kazakhstan on September 1, 2020 it is possible to create a competitive economy without developing agriculture noted that it is not. "There are times when 40% of the water goes to the field. Water without it Our country, which is suffering from shortages, cannot allow this. Of this industry to ensure regulation and introduce modern technologies and innovation it is necessary to develop measures of economic stimulation".
- • 60-70% of water resources used in Kazakhstan are used for irrigation and the Minister of Ecology and Geology that he will suffer a lot of losses during irrigation water that saves 30% of water by reducing planting of water-intensive crops proposed to introduce saving technologies. Irrigated crops in the face of global climate change and water scarcity adaptation of agriculture is an urgent problem.
- Expectation from the summer school to expand knowledge and exchange of experience in the field of agriculture and solve problems together

Research objective and methods

- To the water resources of the Asa river basin in the case of existing, expected water shortages methods of effective management of water resources by conducting comprehensive water management research determine the parameters and use advanced technologies of various irrigation methods as a result, obtaining a higher yield from agricultural crops.
- Study of the water management situation of the Asa river basin;
- • Use and existing management methods of river water resources in agriculture analysis;
- • study of the state of water management of water resources;
- • study of surface water management methods in agricultural conditions;
- • study of resource-saving technologies for efficient use of water resources;
- • parameters of surface water management methods in the context of agricultural activity determine and substantiate from a scientific and practical point of view.

"Development of science-based technology of rain irrigation of vegetable crops"

Munisa Burkhonova
PhD student

"TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANISM ENGINEERS“NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY

Nationality: Uzbek

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and Aim of the research work:

--Research problem: The development, improvement and implementation of conomical irrigation methods for planting vegetable crops in the conditions of water scarcity.

--Aim of the research work: Planting carrot with the use of rain irrigation system

The main goal is to develop the irrigation regime, and to develop scientifically based suggestions and recommendations for growing carrots.

Expectations from the Summer School:

- learn new methods of modern irrigation and agricultural technologies
- share my ideas
- share practical use of the knowledge
- connect with the lecturers
- work with the grops
- get individualized feedback on the projects
- learn more about the final results of other groups
- get experience about practical teaching

«Diagnostics and forecast of atmospheric phenomena on the territory of Uzbekistan”

Gulchekhra, Eshmuratova
PhD student

HYDROMETEOROLOGICAL RESEARCH INSTITUTE
Uzbekistan

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- Atmospheric drought is exacerbated by observed global and regional climate changes, manifested in a positive trend in air temperature, increased evaporation, periodically leading to dryness.
- Atmospheric drought refers to dangerous meteorological phenomena, insufficiently explored, the consequence of which is significant damage to ecosystems, affecting water resources, agricultural production, the environment and the economy.
- Acquisition of new skills and exchange of experience

Research objective and methods

- The objective of the dissertation is to develop an automated technology for the diagnosis and forecast of atmospheric drought with monthly, seasonal advance and for the growing season, which allows performing operational forecasts of atmospheric drought in real time.
- We use methods of mathematical statistics, methods of spectral analysis, expansion of the empirical in terms of a set of significant orthogonal functions (EOF) : correlation, regression, spectral, wavelet and causal analysis of functions.
- Remote sensing and GIS methods.

Using fuzzy cognitive maps to promote nature-based solutions for water quality improvement in developing country communities

Kalina Fonseca [1,2]
***PhD** Student.*

[1]Centre for International Development and Environmental Research, Justus Liebig University Giessen, Germany.

[2]Water Resources Management Group, Technical University of Cotopaxi (UTC), Ecuador.

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Contact: kalina.fonseca@zeu.uni-giessen.de

Research problem and knowledge gap

- **Short introduction for explaining your research problem**

The simple nature of the Fuzzy Cognitive Maps provides a novel, inclusive, and locally adapted framework to understand how water quality could be improved using NbS,[1] guiding the future water management.

- **What is an existing knowledge gap in your discipline**

Several NbS[1] projects face sustainability issues due to insufficient community engagement and multisectoral planning, limited funds and technical support.

- **What are your expectations from the Summer School?**

Understand and apply scientific and practical methods that interconnect (WEFE) for sustainable use in agricultural communities in developing countries.

Fig 1. NbS- Artificial Floating Islands (AFIs)

Research objective and methods

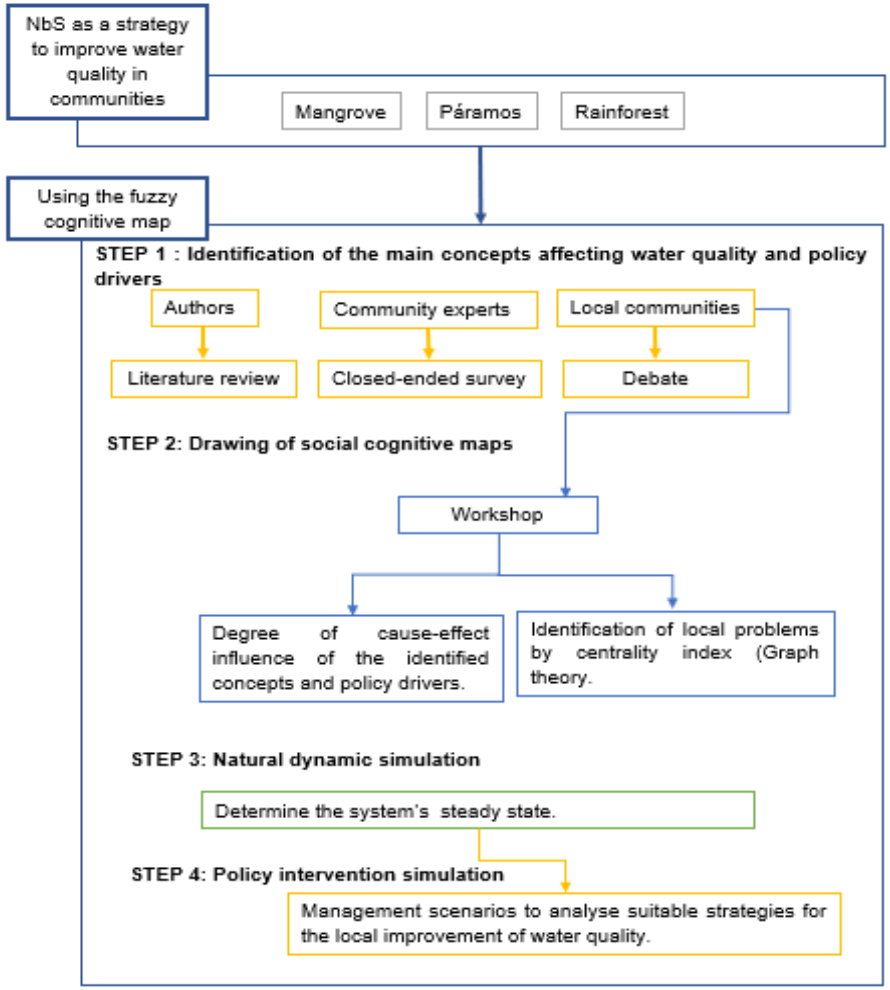
- **What is your research aim (or your research question)?**

To develop a decision-making framework that identifies the principal causes of water quality deterioration at the community level and explores the implementation of NbS together with policy interventions to improve water quality.

- **What additional methods you are familiar with?**

- Water Quality Indices, Remote Sensing Analysis (LULC) and interpolation methods

What are the methods you apply in your research?



Irrigation scheduling using CropWat in the Bukhara region

Nodirjon Gadaev
Post-Doc/Associate Professor

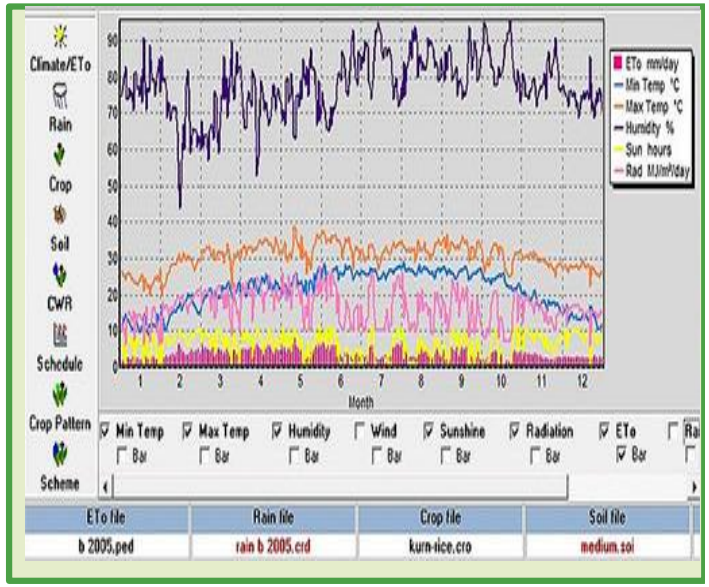
„TIIAME“ National Research university
Uzbekistan

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

- ## Short introduction and research problem

- Irrigation is essential for agricultural production in the Bukhara region, Uzbekistan. However, water resources are limited and climate change is putting further pressure on water availability. The existing irrigation scheduling methods in the Bukhara region are not very efficient. They often rely on empirical rules that are not based on sound scientific principles.



- ## Existing knowledge gap:

- There is a lack of knowledge about the most effective irrigation scheduling methods for the Bukhara region. The climate is changing, and the water requirements of crops are also changing. Therefore, it is important to develop new irrigation scheduling methods that are adapted to the changing climate.

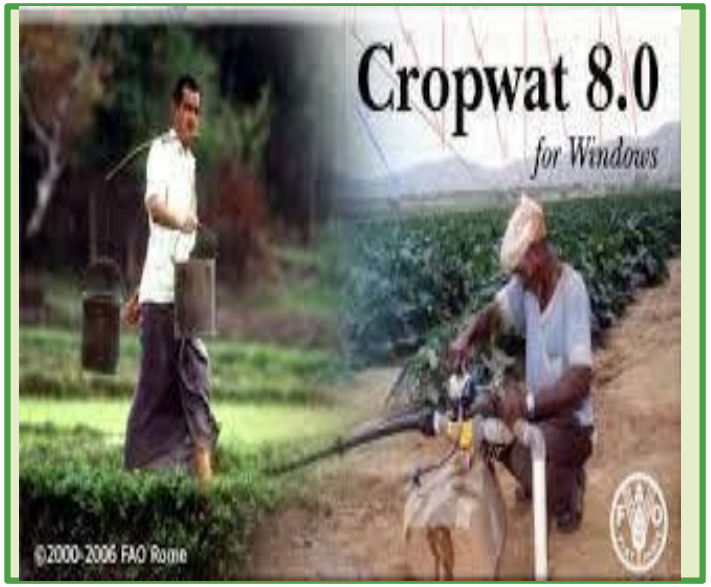
- ## Expectations from the summer school:

- I expect the summer school to help me to fill the knowledge gap in my discipline. I will learn about the latest advances in irrigation scheduling methods, and I will have the opportunity to network with other researchers working in this area. I am also looking forward to learning about the sustainability assessment of the water-energy-food-environment nexus for irrigated agriculture.

Research objective and methods

- ## Research aim:

The aim of my research is to develop an efficient irrigation scheduling method for the Bukhara region that is based on the CropWat model. CropWat is a water balance model that can be used to simulate the water requirements of crops.



Methods:

The methods I will apply in my research include:

Literature review

Data collection

CropWat modeling

Statistical analysis

Additional methods:

I am also familiar with the following methods:

Remote sensing
Ground-based measurements
Experimental field studies

Development of green economy curricula for higher educational institutions in Kyrgyzstan

Gulnaz Jalilova (Dr.nat.techn.)

Agriculture and Finance Consultants (AFC)
Kyrgyz National Agrarian University after named K.I. Skryabin
Kyrgyz State University after named I. Arabaev

Research problem and knowledge gap

•**Research problem -** The lack of understanding of climate-smart agricultural practices in the field of land and water management in Kyrgyzstan in the framework of green economy development (strategy).

• **Exiting knowledge gap -** Despite the significance of understanding the of green economy concept, there is still limited applied knowledge.

•**Expectation from the Summer School –**, I am enthusiastic about acquiring insights into the current challenges in WEFCA in irrigated agriculture and utilizing practical tools to tackle these issues, particularly concerning sustainable water management.

Research objective and methods

- **Research objective** - - Collect applied knowledge, local practice and new methodologies related to the green economy, and develop modules for students.

- **Research questions**:

1. What are the current sustainable land and water management employed in neighboring countries?

2. What are solving issues towards these challenges?

- **Methods:** Desk review, interview, group discussion, meetings.

- **Methods familiar with:** Socio-economic data analysis, SPSS, Multi Criteria Decision Making Analysis…

Topic: Improving the technology of cleaning closed horizontal drainage in the irrigation zone

PhD student Kannazarova Zulfiya

“Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers” NRU

Uzbekistan

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Topic name	Keywords	Study area	Authors
Drainage (drain cleaning machine)	Drainage, irrigation (agriculture), water conservation, soil water, drainage water, ameliorative of land	Syrdarya	Kannazarova Z Muratov A

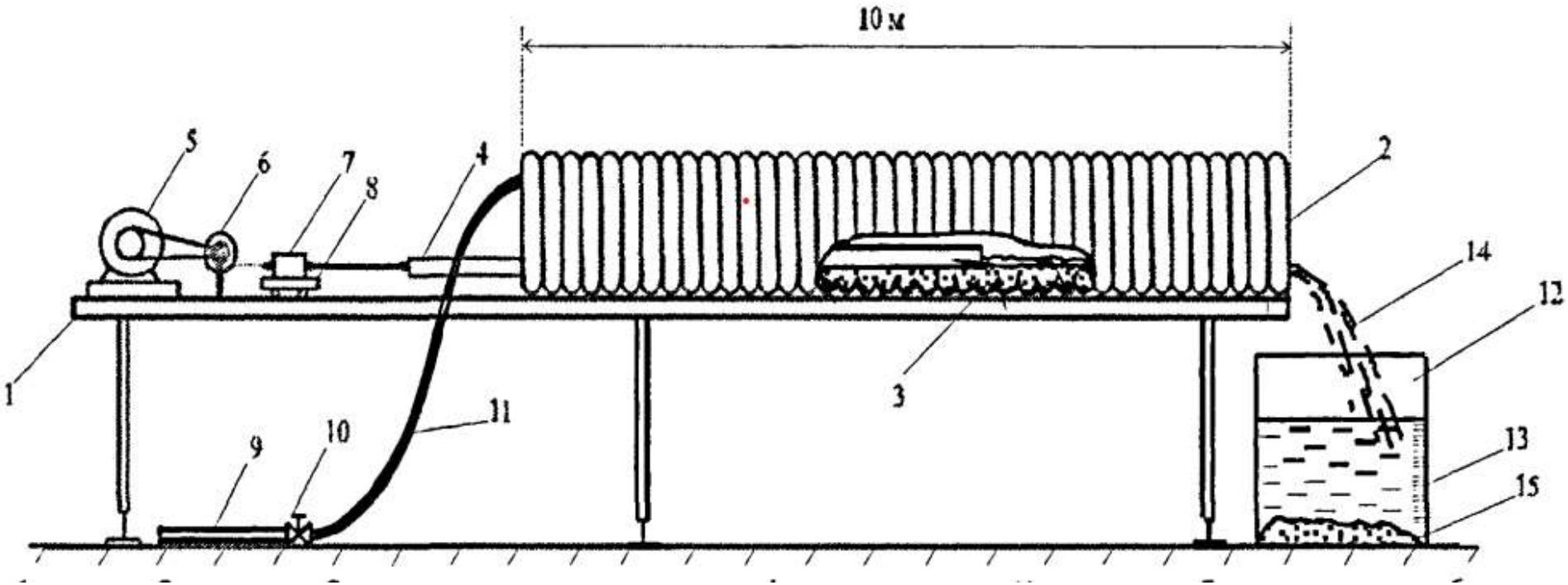
-total 36,9 thousand km

-about 14.6 thousand km (39.5%) require immediate and subsequent periodic flushing

-3.9 thousand km are in poor condition

- **Drainage washing machine -PDT-200**
- **Water-Energy-Food-Environment Nexus**

We are developing a special laboratory device to study an improved technology for cleaning drainage pipes



1-table, 2-drains, 3-silt deposits, 4-test hose, 5-el. motor, 6-drum, 7-tension link, 8-trolley, 9-water pipeline, 10-faucet, I-water conduit, 12-drainage tank, 13-dimensional scale, 14-drain, 15-removed mech. particles

- **Pipeline cleaning device-pipe head**

Review of understanding how NEXUS is perceived in Central Asia and whether water-food-energy-ecosystem approach can strengthen intersectoral cooperation

Aigerim Karibay
water resources specialist

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- **Research Problem –** the lack of understanding how NEXUS works is also defined in CA, since such an approach is especially important in the face of growing global problems, such as climate change, population growth and lack of resources, which require a more integrated and sustainable development.

- **Existing knowledge gap –** despite the importance of understanding and implementing NEXUS as key relevant in the context of sustainable development, as it aims to balance the needs of human societies with the ecological needs of the natural systems on which they rely but in CA case NEXUS remains and only in the discussed circles.

- **Expectations from the Summer School –** gain knowledge and learn relevant methodologies for gathering scientific data and information concerning on the topic.

Research objective and methods

- **Research question** – it is seems to examines of definition of NEXUS in Central Asia and how water-food-energy- ecosystem approach can strengthen intersectoral cooperation

- **Research questions**: 1) What the difference of NEXUS from IWRM?

2) NEXUS approach in Central Asia with examples and how it works ?

3) Can the water-food-energy ecosystem approach in practice strengthen intersectoral cooperation?

- **Methods used** – qualitative and quantitative methods

- **Methods familiar with:** literature review, component analysis, survey, interview with experts

Evaluation of the effect of drip irrigation of cotton on the reclamation regime of irrigated lands in the Aral Sea region

Akhrorkhon Khamidov
PhD student at TIIAME-NRU, Uzbekistan

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- **Research aim**- Study of existing problems related to the efficiency of water use in the selected pilot areas of the Aral Sea region and impact of climate change on the reclamation condition of irrigated lands;
- **Existing knowledge gap:** Limited scientific research on the selection of local varieties for cultivation with drip irrigation
- **Expectation from the Summer School:** sharing experiences and knowledge with like-minded individuals, join a platform for a future collaborations and networking.

Research objective and methods

- **Research objective:** Developing optimal drip irrigation method and technical elements in the care of cotton in the irrigated lands of the Aral Sea region.

- **Research questions:** 1) What are the key problems related to the efficiency of water use in the selected pilot areas of the Aral Sea region? 2) What existing methods are used to study the impact of climate change on the reclamation condition of irrigated lands? 3) How effective is drip irrigation of cotton in dry, water-deficient, salinity-prone soils?

- **Methods:** During the experimental work, all experiments, laboratory and phenological observations will be carried out. Both qualitative and quantitative methods will be used.

- **Methods familiar with:** Linear and logistic regression analysis

Determination of water requirement using soil moisture index base Evapotranspiration (ET) under climate change (Karakalpakstan, Uzbekistan)

Sardor, Khamidov
PhD student, Consultant

Research Institute of Environment and Nature Conservation Technologies
IWMI Central Asia office
Uzbekistan

2nd International Summer School 2023

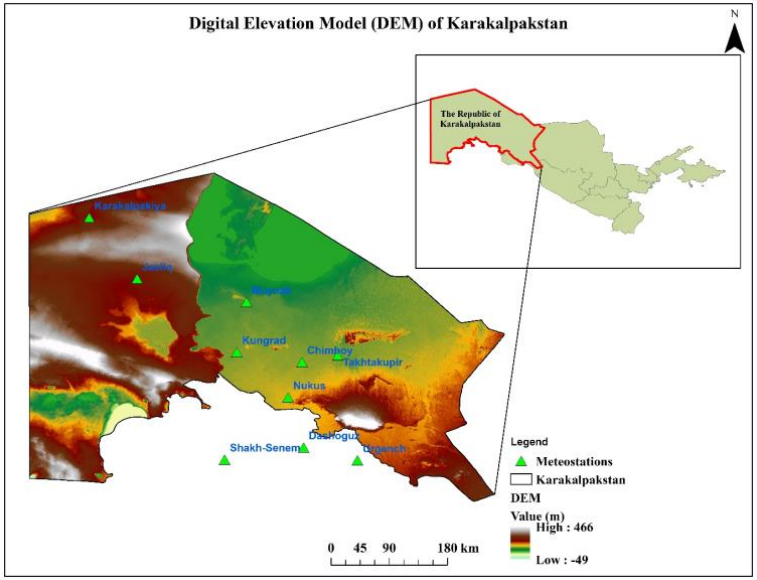
21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- **Research problem:** Penman-Monteith method suggested by FAO requires many parameters (solar radiation, air temperature, wind speed and humidity) to calculate ET and obtaining these parameters are time-consuming.

- **Knowledge gap:** Since obtaining climate and weather parameters is a challenge for researchers, they use alternative methods/equations to calculate ET. Those methods give different results and their accuracies differ from area to area. Thus, there is no unique method or equation (with the least climate/weather parameters) with the highest accuracy for a specific area/continent/country etc.

- **Expectations from the Summer School:** Sharing knowledge with participants.



Research objective and methods

- Research aim (or research question)?

- To determine crop water requirement using soil moisture index-base Evapotranspiration (ET) under climate change. Hargreaves-Samani method (only air temperature is required) will be used to estimate reference ET and regression coefficients between soil moisture index (SMI) and ET by Hargreaves-Samani.

- What are the methods you apply in your research?

- **Mann-Kendall** trend test and **Sen's slope estimator** for trend analysis of climate parameters;
- **Soil Moisture Index (based on LST and NDVI)** by using RS and GIS tools;
- Correlation and regression analysis;

- Additional methods you are familiar with?

NDWI, NDVI, SAVI – to identify surface water area, vegetation areas, etc. from satellite images;

Analytical Hierarchy Process (AHP) – to identify potential groundwater areas based on GIS tool;

Regression analysis – to differentiate the contribution of anthropogenic and climate change on the total vegetation change;

etc.

Modern salinity leaching technology of agricultural land reclamation
(A case study from Bukhara region, Uzbekistan)

Kamol Khamraev
PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor (Post-Doc Fellow)
Bukhara Institute of Natural Resources Management of the National Research University of "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"
Uzbekistan

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problems:

- Water scarcity;
- Soil salinity in irrigated fields;
- High Mineralisation in irrigated and drainage water;
- Low yields from irrigated lands.

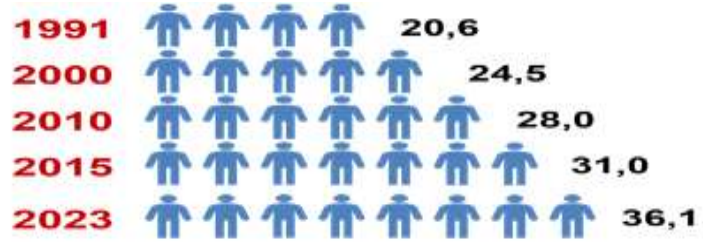
Existing knowledge gap:

- Bilogical analysis hasn't done yet;
- SperSal compound in irrigation and Biosolvent biological composition has never used in soil salinity leaching process before

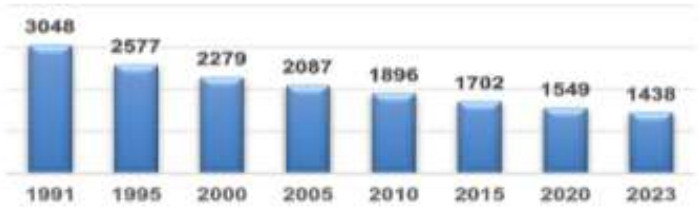
Expectations from the Summer School:

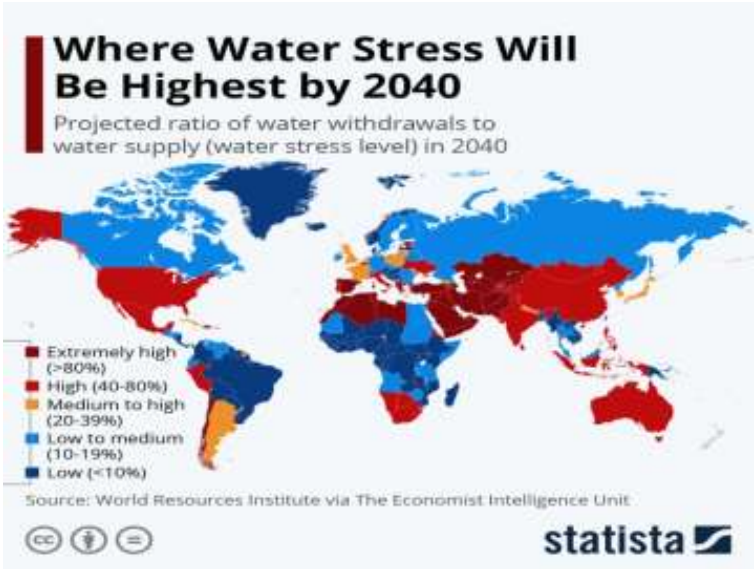
- Knowledge gain (learn new methods in research)
- Improve research design

Population of Uzbekistan (million)



Water supply per capita (cbm/year)





Our research objective is two-fold:

- using SperSal biological compound in irrigation of cotton to conserve water, to improve a watersaving technology for leaching of saline soils in vegetation period and obtain high yield from irrigated farming fields;
- carrying out Biosolvent compound in soil salinity leaching process to improve leaching technology with creating optimal water-salt balance in Agricultural fields.

Methods used in our research:

- Field experiments and laboratory analysis

Knowledge about other methods:

- Qualitative comparative analysis (QCA), systematic reviews (Web of Science and Scopus analysis, as well as Endnote), text analysis using Atlas.ti qualitative data analysis tool

Agriculture and Food Security Issues in Pamir Region of GBAO Tajikistan

Aziz Ali, Khan
Research Fellow (Ph.D student)
Mountain Societies Research Institute (MSRI) University of Central Asia (UCA) Khorog, Tajikistan
Pakistani

2nd International Summer School 2023

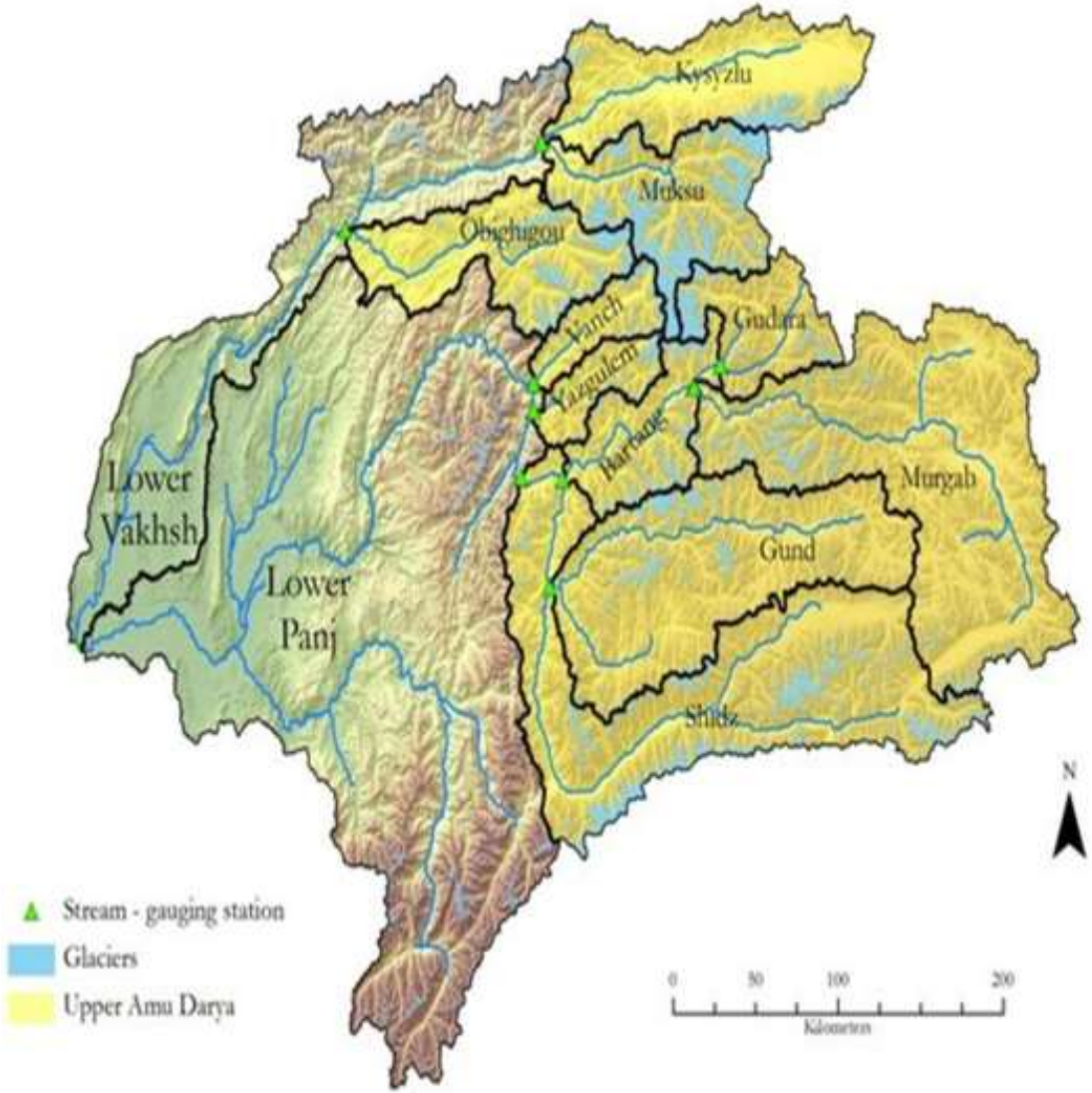
21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- Total estimated grain production 2020 was 1.3 MT; Tajikistan imports 1.5 MT (60%) grains and flour from Russian and Kazakhistan.
- Potato production is 0.916 MT and import requirement is 0.204 MT.
- 20% of ↓5 Chilern are stunted (WB Recent study); 8%↓5 childern are underweight (UNICEF 2017) GDP Per capita $1070;
- 2019 remittances sent from Russia was $2.6 billion (28% of GDP); 5th of Tajik Pop (1.6M) entered Russia 2021.
- Negative impacts of Covid 19 and Ukraine war on economy
- My expectation to learn new techniques and process to collect acurate scientific data and information on FS and efficient utilization of NRs including water resources to increase per unit area food production.

The focus and aim of our research study is on the Pamir Range (Roof of the world or Water towers)

Pamir headwaters are critical to livelihoods of poor mountain communities in Tajikistan & Afghanistan and to downstream water users in the Amu Darya drylands



Research objective and methods

- Our research aims to fill the knowledge gap on mountain food production system, identify major constraints and develop policy recommendations
- Our research methodology includes collecting available ancillary data, application of remote sensing and GIS technologies to assess past and present status of NRs and trends besides, field observations, surveys, focus group discussions.
- We have team of professionals with diverse tech backgrounds (NRs mgt; Hydrologists, Environmentalists, Social Scientists, GIS & RS Specialists).

Satellite-based cotton yield estimation using panel data regression: A case study of Uzbekistan

Shovkat, Khodjaev
PhD student

Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies (IAMO)

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- Satellite-based yield estimation is crucial for spotting potential deficits in crop at an early stage.
- No standard methods for estimating cotton yields using satellite technologies due to low biomass-yield ratio.
- Improving knowledge the Water–energy–food nexus

Research objective

- Comparison of multiple vegetation indices anchored in Sentinel-2 satellite imageries with farm-level panel data.
- Determine a suitable vegetation index for cotton yield estimation

Methods

- Obtain cloud-free Sentinel-2 satellite images based on the algorithm Google Earth Engine platform
- Crop classification based on a combination of both cotton phenology data and Sentinel-2 images with Google Earth Engine platform
- Panel data regression to evaluate the predictive ability of various vegetation indices

International Water Management Institute

“TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS” NRU

2nd International Summer School 2023 “Sustainability assessment of the water–energy–food-environment nexus for irrigated agriculture: Interdisciplinary approaches for Central Asia (WEFCA)”

Kodirov Sobir M. senior teacher at “TIIAME” NRU

Background and research project

- Working at the department of hydrology and hydrogeology, “TIIAME” NRU
- Educational background: National University of Uzbekistan, Leibniz University, Germany, (exchange Program), Cadiz University, WACOMA Program
- Research: assessment of main hydrological features of The Chatkal River in the context of global climate change

Ripple Effects of Water-Saving Technologies

Community-Driven Expansion of Adoption in Uzbekistan

Anton Liutin
PhD student in Aggricultural and Applied Economics

University of Wisconsin–Madison
Russian

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- **Explanation of research problem**: In Uzbekistan, farmers are adopting water-saving technologies. Yet, it's unclear how these benefits extend beyond just the farmers to the broader community.
- **Knowledge gap**: While we understand the community's role in tech adoption, but how farmers value these technologies for the benefit of the community remains unknown
- **Expectations from the Summer School:** Enhance my WEFE nexus perspective, collaborate with diverse scholars, and foster deep connections with Central Asia experts

Research objective and methods

- **Research Objective:** Estimate the spillover effect of water-saving technologies and understand how farmers value water conservation for others
- **Methods:** Behavioral experiments (RCTs with behavioral games) and rural surveys
- **Additional Methods:** Econometrics, Machine Learning (ML), and GIS data analysis.

Mineral ground waters of South Kazakhstan

Rakhima Malau
PhD student

Satbayev university, Almaty, Kazakhstan

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Exploration and exploitation of mineral deposits are currently underway in more than 70 countries worldwide, with industrial use mastered in 60 countries. The effectiveness of mineral water utilization is also evidenced by the level of investment in this industry by leading nations. For instance, over a span of 20 years, 30 countries each invested $20 million in geothermal energy development. Additionally, 12 countries allocated more than $200 million each, and 5 countries spent over $1 billion each (USA - $7.5 billion; Japan - $5.3 billion; Italy - $2.4 billion; Iceland - $1.2 billion; Philippines - $1.1 billion). Moreover, financing from private sources increased by 160%, while public sources showed a 43% increase. This trend underlines the cost-effectiveness of utilizing thermal mineral waters.

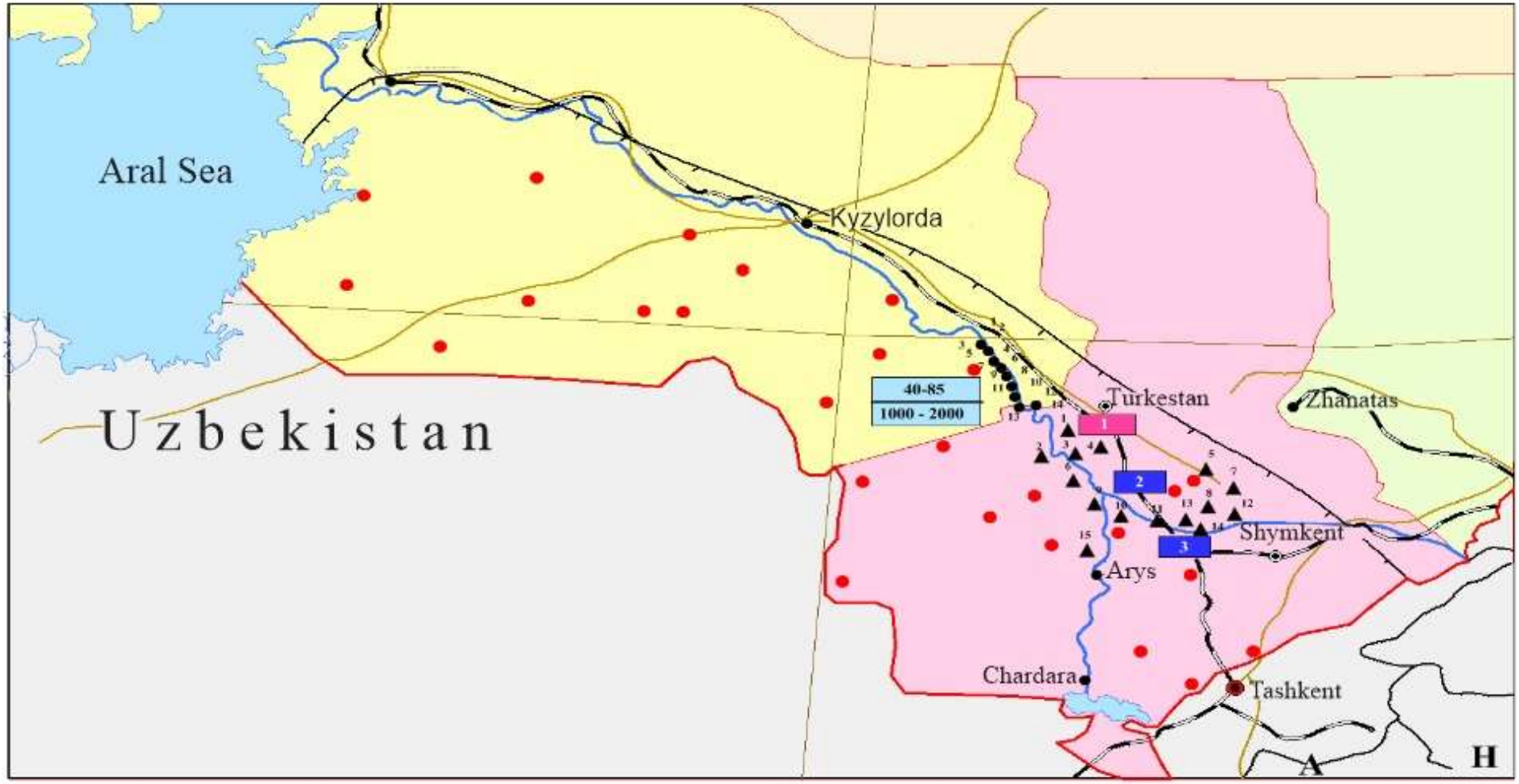
Research Problem and Knowledge Gap:

- Limited financing for hydrogeological works to replenish the resource base of mineral waters.
- Absence of investment proposals for organizing mineral groundwater extraction.

Expectations from the Summer School:

I anticipate gaining insights into alternative methods and approaches for utilizing mineral groundwater, as well as discovering novel strategies for locating mineral groundwater deposits.

Object of research: South - Kazakhstan region



Object of research: mineral ground waters of South Kazakhstan

The purpose of the research: assessment of resources, reserves and use of mineral underground waters in Kazakhstan

Research methods:

- drawing up maps and sections of the water conductivity of promising aquifers of artesian basins;
- classification of medicinal waters according to the conditions of occurrence;
- hydrogeological stratification of mineral waters according to distribution conditions;
- determination of methods for calculating regional resources and reserves of mineral groundwater in South Kazakhstan.

Development of Drought-Tolerant Varieties of Soft Wheat in the Central Asia Region

A little about myself…

Boburjon Najodov

- PhD Student at the Department of Genetics, Breeding, and Seed Production Institute of Agrobiotechnology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

- Junior Research Associate at the World-class Scientific Center "Agrotechnology for the Future«

Moscow, Russia

2nd International Summer School 2023

Research Problem and Knowledge Gap

Research problem: Addressing the Need for Improved Drought Resistance in Soft Wheat Varieties in the Central Asia Region, including Tajikistan, Kazakhstan, Uzbekistan, and Kyrgyzstan.

•**Short introduction for explaining your research problem:** In the Central Asia Region, where changing climate patterns are posing unprecedented challenges to agriculture, the need for drought-tolerant crop varieties is paramount. My research focuses on developing soft wheat varieties that can withstand the rigors of drought, ensuring food security and agricultural sustainability in this vital region."

•**What is an existing knowledge gap in your discipline:** An existing knowledge gap in my discipline is the precise understanding of the complex genetic mechanisms that confer comprehensive drought tolerance in soft wheat varieties. While we have made strides in identifying individual stress-responsive genes, we lack a holistic understanding of their interactions and how they contribute to overall drought resilience.

•**What are your expectations from the Summer School:** My expectations from the Summer School are to gain a comprehensive understanding of interdisciplinary approaches in addressing water-energy-food-environment nexus challenges specific to irrigated agriculture in Central Asia. I look forward to acquiring new methodologies, collaborating with experts, and broadening my perspective to develop effective and sustainable solutions for the complex issues in this region.

Research objektive and Methods

• **What is your research aim (or your research question):** My research aim is to enhance the drought tolerance of soft wheat varieties through the identification and incorporation of key genetic traits. This involves understanding the genetic mechanisms underlying drought tolerance and applying this knowledge to develop wheat varieties that can thrive in water-limited environments, ultimately contributing to more resilient and sustainable agricultural practices.

• **What are the methods you apply in your research:** I employ a combination of phenotyping and genotyping techniques in my research. Phenotyping involves assessing various physiological and morphological traits of wheat plants under drought conditions, helping to identify stress-responsive characteristics. Genotyping involves the use of molecular markers to analyze the genetic makeup of wheat lines, aiding in the identification of genes associated with drought tolerance. These methods allow me to comprehensively understand the genetic basis of drought tolerance in wheat and contribute to the development of stress-resilient crop varieties.

•**What additional methods you are familiar with:** In addition to phenotyping and genotyping techniques, I am also familiar with statistical analysis and data interpretation. This proficiency enables me to effectively analyze the large datasets generated by phenotyping and genotyping experiments, helping to uncover meaningful patterns and relationships. Furthermore, I have experience with bioinformatics tools, which aid in the identification of candidate genes and pathways related to drought tolerance. Additionally, I possess knowledge in various agronomical traits relevant to crop performance and stress response, providing a holistic approach to my research.

Drought tolerance is a plant's ability to survive and produce reasonable yields under limited water availability

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

boburnajodovgmail.com

Boburjon Najodov

Boburjon Najodov

Boburjon Najodov

EVALUATION OF CLIMATE CHANGE IMPACT ON CROP YIELD IN TASHKENT PROVINCE

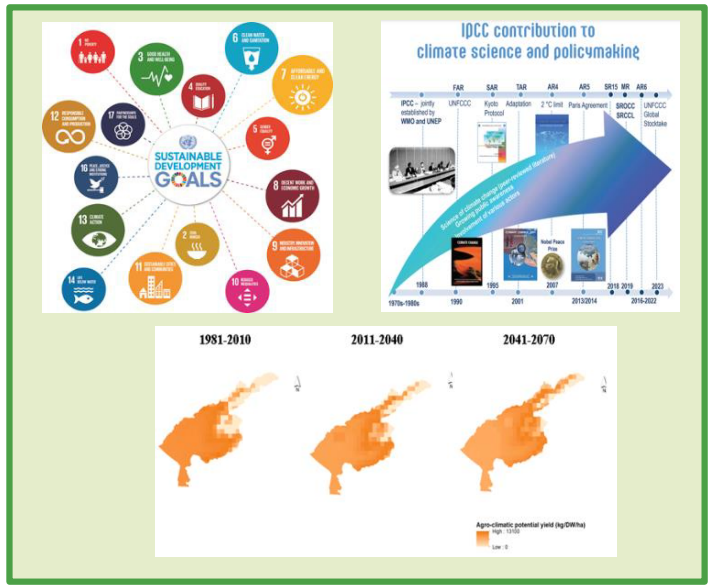
Makhliyo, Nasirova
PhD student
"Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" NATIONAL RESERCH UNIVERSITY
Uzbekistan

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

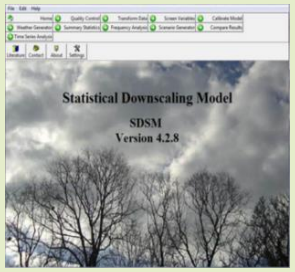
Research problem and knowledge gap

- **Short introduction for explaining your research problem**
- Changing climate variables requires assessing the current management of local crop production.
- **What is an existing knowledge gap in your discipline**
- 1) Temperature trend is changing significantly in the region. 2) Precipitation trend shows moderate change. 3) Irrigation water requirements do not increase under climate change. 4) Rising temperature cause increasing in grain yield.
- **What are your expectations from the Summer School?**
- To study methods of Sustainability Assessment of the Water–Energy–Food-Environment Nexus for Irrigated Agriculture for my future research.



Research objective and methods

- **What is your research aim (or your research question)?**
- Study the impact of climate change on crop yield in Tashkent province.
- **What are the methods you apply in your research?**
- Spatial interpolation, bias correction, regression analyses and crop modeling
- **What additional methods you are familiar with?**
- Dynamical and statistical downscaling



Water planning and valuation of ecosystem services in river basins of Kazakhstan

Ardak Nassir
PhD student

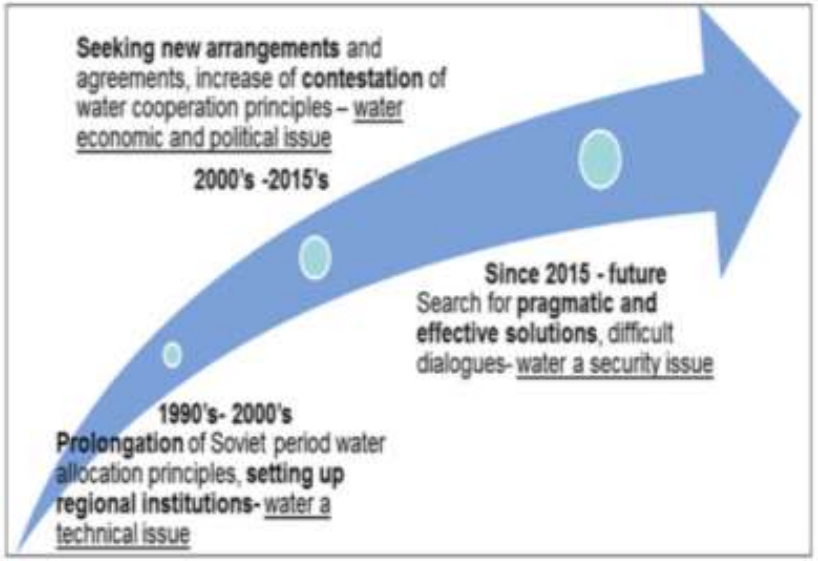
Nazarbayev University
Kazakhstan

2nd International Summer School 2023

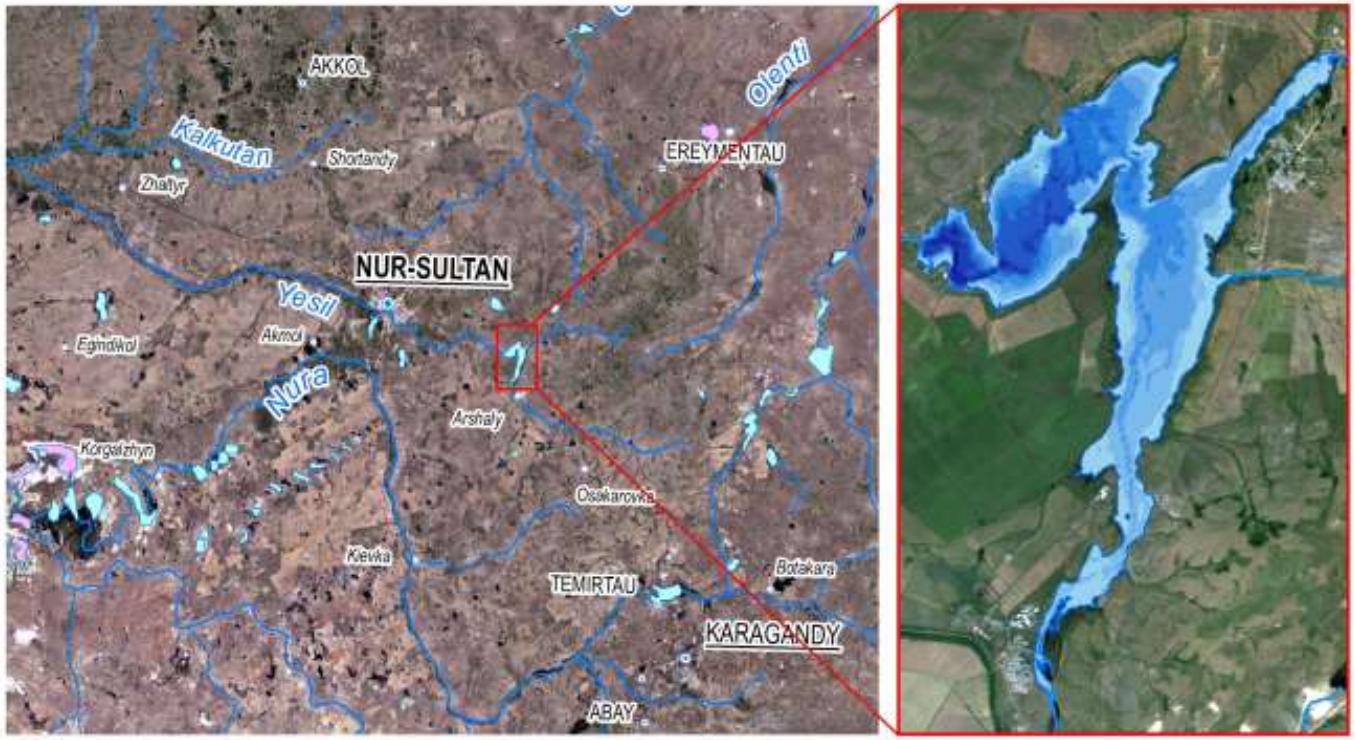
21 August 2023

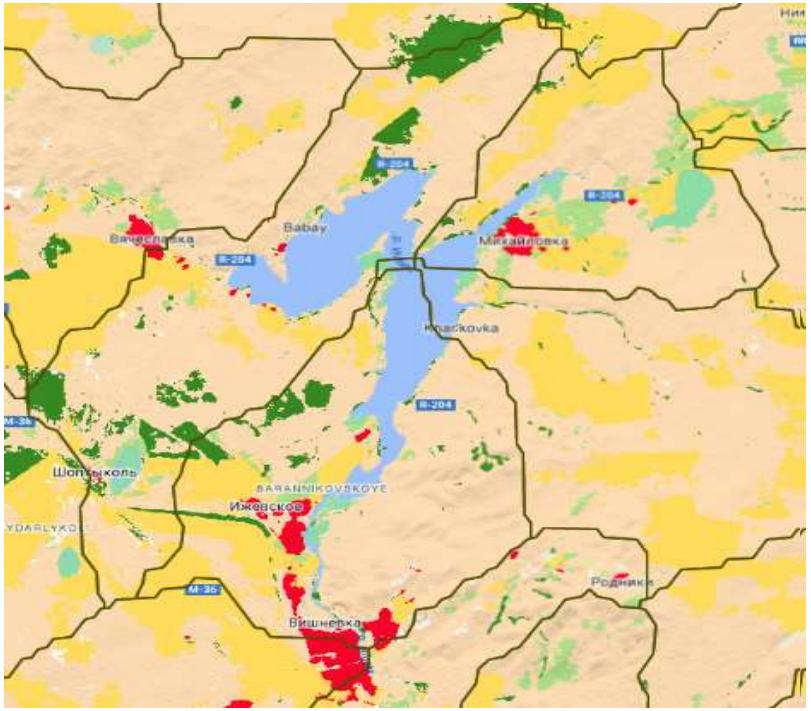
Research problem and knowledge gap

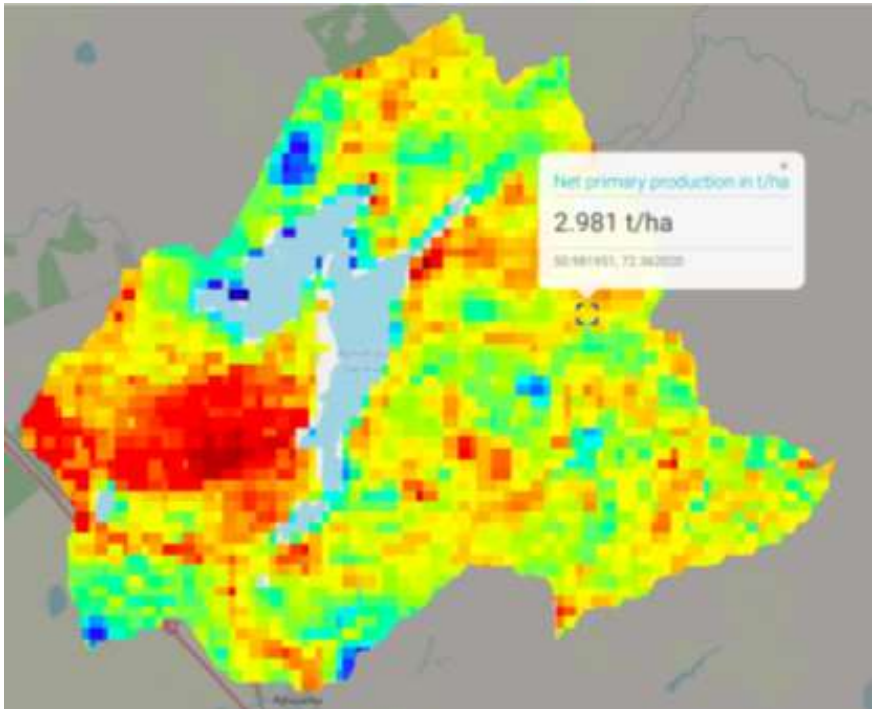
- Environmental degradation (ignorance of ecosystem services (ES) in water planning); limited implementation of integrated water resource management in Kazakhstan.
- This study reveals a knowledge gap in Central Asia regarding the utilization of ecosystem services valuation methods (ecosystem-based approach for enhancing water resource management).
- Expect to to acquire advanced knowledge and skills in assessing the sustainability of WEFE relationships, including ecosystem services, water use efficiency, human health, and economic viability et al.



Source: Rakhmatullaev et al., 2017


AKKOL
Kalkutan
Shortandy
Zhaltyr
Olenti
EREYMENTAU
NUR-SULTAN
Yesil
Akmol
Egindikol
Nura
Arshaly
Korgalzhyn
Osakarovka
Kiewka
TEMIRTAU
Botakara
KARAGANDY
ABAY


Babay
Вячеславка
Михайловка
Ивановка
Шопырколь
BARANNIKOVSKOYE
Ижевское
Родники
Вишневка


Net primary production in t/ha
2.981 t/ha

Research objective and methods

- This study is going to explore how to improve the water planning through valuation of ecosystem services in river basin systems of Kazakhstan.
- **Methodology:** SEEA-EA framework (System of Environmental and Economic Accounting-Ecosystem Accounting)
- **Analysis tools**: ARIES, InVEST

Source: IDEEA Group, Farrell et al., 2021

IMPROVING IRRIGATION TECHNOLOGIES FOR VEGETABLE CROPS IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN (ON THE EXAMPLE OF THE KAFARNIHON RIVER BASIN)

Nazar Nurzoda
Post-Doc

Tajik Academy of Agricultural Sciences (TAAS)
Tajikistan

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- Short introduction for explaining your research problem

One of the main directions for ensuring food security is the development of vegetable growing in the Republic of Tajikistan. At present, the area of irrigated land in the republic for growing vegetables is 55,323 hectares, including about 10,000 hectares in the Hissor natural and economic zone and 20,723 hectares in the Vakhsh natural and economic zone, which is extremely small for the growing demand of the population of Tajikistan for these products.

The list of food products and their quantity in the consumer basket of each state depends on the agro-climatic features, the provision of the industry with modern equipment and technology, and the culture of food consumption. In connection with climate change, the study, justification, and improvement of technologies for irrigating vegetable crops in the Republic of Tajikistan in order to ensure the food security of the state, the effective use of arable irrigated lands of public and farms and household plots is particular relevance.

Research problem and knowledge gap

- What is an existing knowledge gap in your discipline

Under these conditions, complex problems arise in the distribution of water and its shortage among new farms, problems with the use of equipment and fertilizers due to their lack and unsuitability for small areas. All this will lead to a decrease in the yield of vegetable crops, and low indicators of the use of the potential of natural and technical resources.

Proper and efficient organization of irrigation technologies for vegetable crops, including irrigation technology, increasing the efficiency of the use of irrigation water in the conditions of cultivation of vegetable crops in the field and greenhouses in various forms, management is becoming an urgent problem, which our developments are aimed at solving.

Research problem and knowledge gap

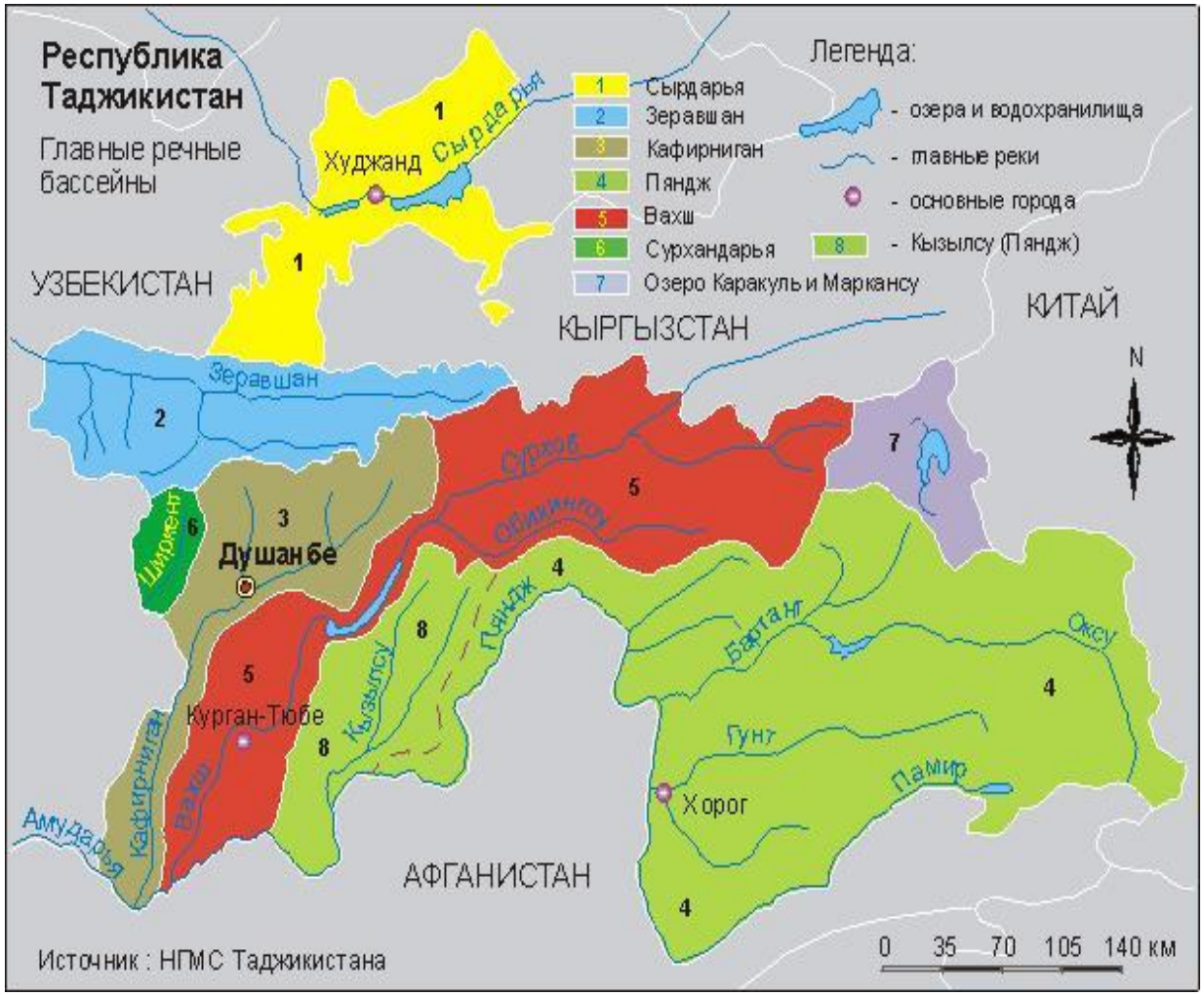
- What are your expectations from the Summer School?

This course would allow me to acquire successful training, meet other Ph.D. and Post-doc students, and provide an enjoyable experience. The program gives me the chance of being in a right atmosphere and learning much from professors, become acquainted with the culture of our neighbor, and so on. It is my pleasure after finishing the Summer School and then share my experiences, ideas, knowledge, and contribute to the public sector, especially in the field of education and culture.

Research objective and methods

- What is your research aim (or your research question)?

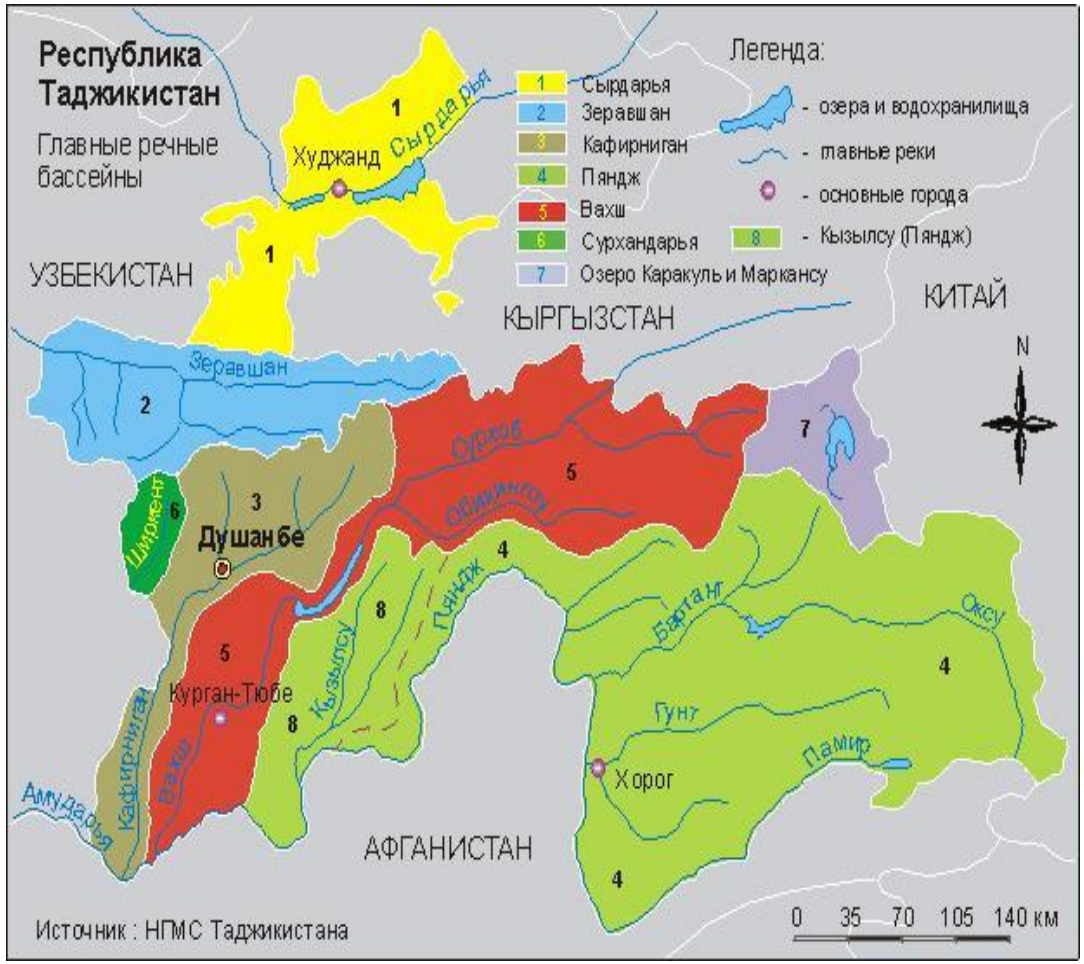
The purpose of my research is to develop theoretical and practical principles for improving the technologies for irrigating vegetable crops for various forms of farms in the conditions of Tajikistan, on the example of the Kofarnihon river basin, which provides a significant increase in the efficiency of the use of water, land and material resources and ensures the country's food security for vegetable crops.



Research objective and methods

- What are the methods you apply in your research?

For the first time for the conditions of the Kofarnihon river basin in Tajikistan, the development and improvement of the technology of irrigation of vegetable crops will be carried out, to substantiate the technological parameters of irrigation, taking into account the automation of irrigation processes in conjunction with their agrotechnical care, ensuring water conservation, soil protection and environmental safety of crops, the efficiency of the use of water, land and labor resources, as well as obtaining high and quality products on the territory of various forms of farms.



Thank You
For Your
Attention

Разработка почвенно-информационной системы на примере Нарынской области

Development of a soil information system in the Naryn region

Tinatin Oljobaeva
PhD student at the Naryn University, Kyrgyzstan

Kyrgyzstan

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- **Research problem** – Повышение и сохранение плодородности почвы сельскохозяйственных земель. Нет единого государственного органа, осуществляющего координацию научной, инновационной и практической деятельности по сохранению и повышению плодородия почв, мониторинг за качественным состоянием почв, разработкой программ мероприятий по охране и восстановлению почв, контроль за соблюдением законодательства в области охраны почв.

  Increasing soil fertility of agricultural lands. There is no single state body that coordinates scientific, innovative and practical activities to preserve and improve soil fertility, monitor the quality of soils, develop programs of measures for the protection and restoration of soils, monitor compliance with legislation in the field of soil protection.
- **Exiting knowledge gap** – Практическое обучение землепользователей сбору и использованию данных, а также органическому ведению сельского хозяйства.

  Practical training for land users on data collection and use, as well as organic farming.
- **Expectation from the Summer School** – Ожидание от летней школы - сбор научных данных в научных исследованиях и знакомство с работами, проводимыми в других странах.

  The expectation from the summer school is the collection of scientific data in scientific research and familiarity with the work carried out in other countries.

Research objective and methods

- **Research objective** – Оценка плодородности сельскохозяйственных почв, путем полевых исследований и лабораторных анализов почв. Сбор данных о землепользователей Нарынской области. Цифровизация и составление базы данных землепользователей Нарынской области. Разработка почвенной карты Нарынской области
- Assessing the fertility of agricultural soils, through field studies and laboratory soil analyses. Collection of data on land users in the Naryn region. Digitalization and compilation of a database of land users in the Naryn region.Development of a soil map of the Naryn region

- **Research questions**: 1) Отбор проб почвы и агрохимический анализ. Soil sampling and agrochemical analysis 2) Повышение знаний фермеров в области сельского хозяйства. Increasing the knowledge of farmers in the field of agriculture.

- **Methods:** С помощью агрохимических исследований. Through agrochemical research.

Climate Change Related Agriculture and Irrigation Water Challenges in a Small, Snow-Fed Mountain Basin in Pamir, Tajikistan: Case Study from Porshinev

Aslam, Qadamov
Post-Doctoral Fellow

Mountain Society Research Institute/University of Central Aasia
Tajik

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- **Research problem –** changes in climatic variables posed by Climate Change significantly deteriorated local agriculture
- **Existing knowledge gap –** global Climate Models do not suit well local climate – uncertainties in inter-annual and seasonal shifts
- **Expectations from the Summer School –** knowledge gain and share

Research objective and methods

- **Research question –** how does Climate Change (CC) affect local agriculture and hydrology? – What are the adaptation methods used by the local farmers to overcome CC

- **Methods used** - Mann Kendell test and Sen's Slope Estimator - trend detection and magnitude, structured interviews

Methods familiar with? Data analyses – classification, regression, clustering: remote sensing, and GIS methods (SVM, Supervised Classification, etc.)

Pastoral Practices, Economics, Institutions of Sustainable Pasture Management in Pamir Region of Tajikistan

Maftun Qodirov
PhD student at Mangalore University, India

Monitoring and Evaluation Specialist at Caritas Switzerland

Tajik

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

•**Research problem -** The lack of understanding about the key determinants of the adoption of sustainable land management practices of pastures in Tajikistan limits the effectiveness of implementing sustainable practices in the agricultural sector overall.

• **Exiting knowledge gap -** Despite the significance of understanding the key determinants of adopting sustainable land management practices in the agricultural sector, there is a lack of research specifically focusing on Tajikistan context.

•**Expectation from the Summer School –** learn and share relevant methodologies and strategies for gathering precise scientific data and information concerning sustainability assessment.

Research objective and methods

- **Research objective** - this study seeks to examines the causes, and methods of promoting sustainable management of pastures with possible positive feedback on improved livelihoods of the rural poor who depend on these resources .

- **Research questions**: 1) What are the current sustainable land management (SLM) practices employed in pastures in Pamir region of Tajikistan? 2) What are the main barriers or challenges preventing the adoption of SLM practices in Tajikistan's agricultural sector 3) What are the potential economic incentives, subsidies, or support mechanisms that could facilitate the transition to SLM practices in Tajikistan's pastures?

- **Methods:** Both qualitative and quantitative methods will be used

- **Methods familiar with:** Principle Component Analysis, Logistic regression..

Characteristics of atmospheric droughts and their future projections in Northern Kazakhstan

Laura Ryssaliyeva
PhD student

Al Farabi Kazakh National University
Kazakhstan

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- ## Short introduction for explaining your research problem

The analysis of unfavorable agrometeorological phenomena that caused significant or complete destruction of agricultural crops on the territory of Kazakhstan showed that atmospheric and soil drought account for about 80%, heavy rain and hail – 14%, frost – 2%, waterlogging of the soil – 2%, severe frosts and strong winds-1% each.

- ## What is an existing knowledge gap in your discipline

- no single developed index and indicator for determining drought;

- In addition to studying drought indices, the investigation of subregional drought behavior is important. This is because in most studies focused on drought in Central Asia, little attention has been given to the characteristics of drought at a subregional scale.

- Understanding the structure and attributes of drought, such as duration and intensity, is crucial for reducing vulnerability to drought and developing drought adaptation strategies.

- The issue lies in the unavailability of statistical agriculture data.

- ## What are your expectations from the Summer School?

My expectations for participating in this program include the opportunity to exchange experiences and knowledge with experts and participants from different countries, as well as collaborate on a common task. I hope to actively engage in interactive discussions, working groups, and practical sessions that will help me develop analytical thinking skills and address the challenges related to the impact of climate change on agricultural systems.

Research objective and methods

- What is your research aim (or your research question)?

To study the spatial-temporal distribution of atmospheric droughts and their characteristics in Northern Kazakhstan, as well as to analyze their future projections in the studied region

- What are the methods you apply in your research?

-Mann-Kendal trend test (enables the identification of statistically significant changes in the data)
-Sen's slope estimator (This robust nonparametric method, provides an effective approach for estimating the magnitude and direction of trends in various disciplines, including climatology, hydrology, and environmental studies.)
-Standardized precipitation index (SPI) (used for monitoring drought based solely on precipitation)
-Standardized precipitation evapotranspiration index (SPEI) (used to represent the probability of differences between precipitation and evapotranspiration over a specific time period)
-Selyaninov's Hydrothermal coefficient (HTC) (characterizes the moisture level of a territory)

- What additional methods you are familiar with?

-Run Theory
-China Z-index
-Meteorological drought index based on fuzzy logic:

Social aspect as interdisciplinary approach – basic level in agricualtural and water management

Alla Sabbatovskaya
PhD, economic sciences
Academy of sciences, Turrkmenistan

Research problem and knowledge gap

- A **row** of **different aspects** can be determined and fixed in water and agricultural management: technical, economical, **eco**logical, biological, juridical, science and innovation, **eco**logical education, ecological culture, **eco**logical children's culture, **eco**logical behaviour
- Some of the **SDGs** must be **included** into **educational programmes** where could considered and discussed water sanitation and rational water usage issues. It is recommended to force into application a class as a **discipline like Water** rules, **Water** recommendations,**Water**culture,**Water**education, **Water t**hinking behaviour
- **Children's journal** ""Rational usage of drinking water: about ecological culture from the child's age in Water Magazine for kids and Children
- **My expectation are to analise more deeply the connection between social and technical aspects of sustainbale development's system and prove its influence on the rational usage water in agticulture and social life through eco-thinking**

The focus and aim of our research study – to make unconscious eco-behavior level with its components as essential in agricultural and water management

This concrete approach is the required term for learning agricultural issues, connected with water security in arid zones of Central Asia.

The implementation of the strategy of under-conscious thinking of the rational drinking usage and other spheres is necessary

Research objective and methods

- Questionnary on children thoughts, children approach to think about water usage
- Collecting data on eco-disciplines in education
- Work with kids and childre to grow up eco-educational, literate generation to exclude or even avoid the eco-problems we have regards the water storage especially in Turkmenistan
- Implemetation of Eco-behabiour as an obligatory discipline in each faculty at any Secondary and High School

Possibilities of circular economy (CE) implementation in Uzbekistan

How far can the country go?

Anastasia Salnikova
Senior Lecturer

Management Development Institute of Singapore in Tashkent
School of Business and Management

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- **Short introduction for explaining your research problem**

(political will - ☑, investments - ☑, interest/conserns from international organisations - ☑)

- **What is an existing knowledge gap in your discipline**

(tools, methods and approaches to address the smooth transition to CE at local level - ☒)

- **What are your expectations from the Summer School?**

(Get inspiration! Bring together Water–Energy–Food-Environment dimensions)

Research objective and methods

- **What is your research aim (or your research question)?**

Is transition to CE ever possible in Central Asia?

Which issues need to be addressed?

- **What are the methods you apply in your research?**

LCA (EcoInvent database), policy analysis, detection of social preferences and patterns (non-parametric statistics)

- **What additional methods you are familiar with?**

(hope to learn more during Summer School ☺

Improving the technology of drip irrigation for cotton plants (in the conditions of sandy clay soil of Jizzakh region)

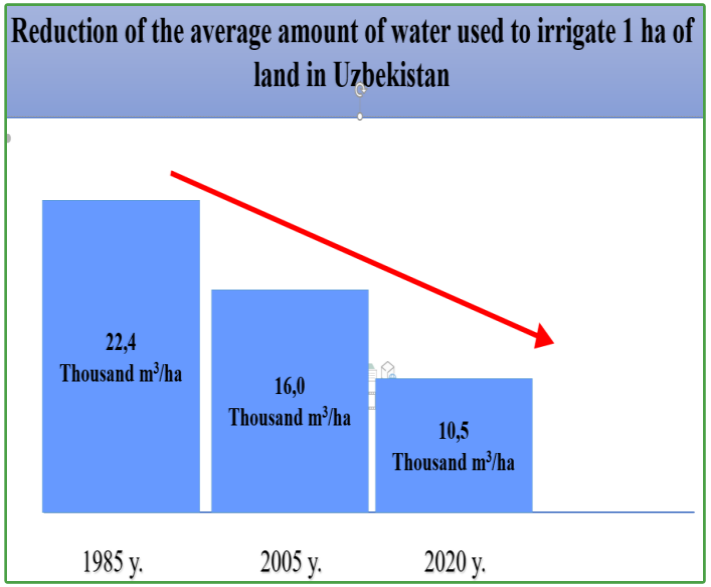
Jamshid Shukurullayev PhD student
TIIAME NRU Bukhara Institute of Natural Resources Management

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

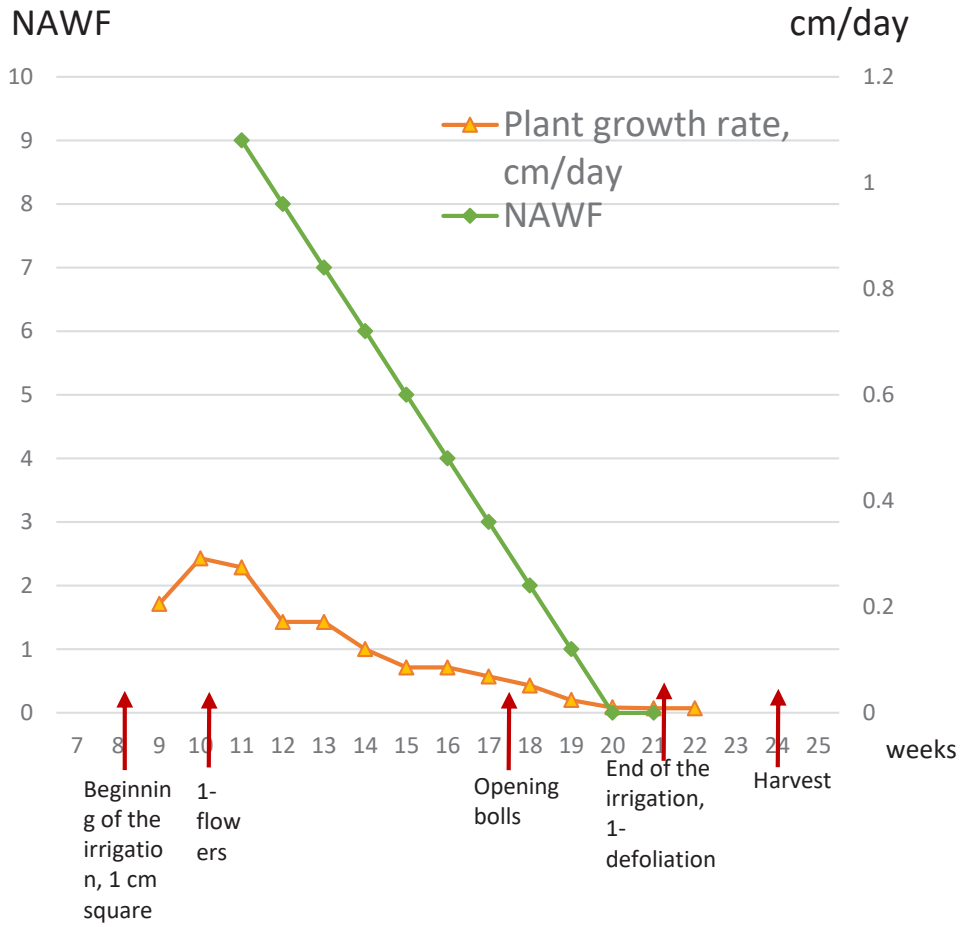
- Cultivation of food products in the situation of global climate change and sharp reduction of water resources
- Changes in the value of water consumption in Uzbekistan over the years
- Mastering new knowledge of perfect use of water resources



Research objective and methods

- The purpose of the research:
  - to calculate the optimal option of the water standard in drip irrigation;
  - to achieve maximum productivity.
- Complete soil analysis, irrigation , moisture monitoring, phenological observations and yield control.

Growth rate and NAWF



Plant growth height and number of nodes

Thanks for you attention

HYDROMODULAR ZONING OF IRRIGATED LANDS OF SOUTHERN KARAKALPAKSTAN AND THE OPTIMAL MODE OF COTTON IRRIGATION

Ilkhom Urazbaev
PhD, Agriculture

National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" (TIIAME NRU)
Uzbekistan

2nd International Summer School 2023

21 August 2023

Research problem and knowledge gap

- **Research problem -** hydromodular zoning of irrigated lands in the conditions of climate change and water shortage in the southern regions of the Republic of Karakalpakstan using modern GIS technology creation of electronic maps of the hydromodular region research and develop a scientifically justified regime for irrigating cotton in the main hydromodular area

- **Existing knowledge gap-** earlier, none of the scientists determined the indicators of climate change in the southern zone of the Republic of Karakalpakstan, and the areas of irrigated lands were not determined by hydromodular regions.

- **Expectations from the Summer School-**getting more knowledge and its application in scientific activities

Research objective and methods

- Creation of an electronic map of hydromodular zoning of irrigated lands in the context of administrative districts, determination of a scientifically justified irrigation regime for cotton in a widespread main hydromodular region and its impact on growth, as well as development and productivity of cotton.
- Homogeneity test and T-test

Welcome to Uzbekistan
Willkommen in Usbekistan
Добро пожаловать в Узбекистан
Өзбекстанға қош келдіңіз
Өзбекстанга кош келиңиз
Хуш омадед ба Узбекистон
Özbegistana hoş geldiňiz
Ўзбекистонга хуш келибсиз

2-я летняя школа WEFECA 2023

2nd Summer School WEFECA 2023