



## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ МИРОВОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

Представлена информация относительно уровня развития гидроэнергетики в регионах мира по состоянию конца 2014 г. – первой половины 2015 г.

Данная статья является продолжением и дополнением информации изложенной в работах [1, 2] относительно развития гидроэнергетического сектора в мире и показывает современное состояние гидроэнергетики, соответствующее концу 2014 г. и первой половине 2015 г.

За 1990-е годы прирост гидроэнергетической мощности составил около 100 ГВт, а за следующее десятилетие – уже вдвое больше. В 2014 году

преодолена планка в 1000 ГВт установленной мощности в мире (Рис. 1)

Гидроэнергетика занимает все более важную роль в развитии возобновляемых систем энергоснабжения и обеспечивает на настоящий момент 76 % всех мировых возобновляемых источников энергии.

По прогнозу Всемирного энергетического совета (ВЭС) к 2050 году потенциал ГЭС может удвоится до 2000 ГВт при условии развития гидроэнергетики в развивающихся странах. Для сравнения глобальный потенциал энергии ветра на конец 2013 г. составил всего 318 ГВт.

В мае 2015 г. в Пекине (Китай) прошел 5-й Всемирный конгресс гидроэнергетики, собравший более 1000 делегатов из более, чем 60 стран мира. Организатором конгресса была Международная гидроэнергетическая ассоциация (International Hydropower Association, ИНА). Отметим, что участниками этой Ассоциации являются две украинские организации:

- ПАО “Укрэнергопроект” – организация, созданная в 1927 г. и ставшая крупнейшей украинской компанией, специализирующейся в области гидроэнергетики и разработки водных ресурсов; спроектировала гидроэлектростанции и гидроаккумулирующие электростанции на Днестре, Днестре и Южном Буге; занимается также проектированием и строительством за рубежом: во Вьетнаме, Мексике, Венесуэле, Ираке и других странах;

- Всеукраинская общественная организация “Ассоциация “Укрэнерго” основана в 2002 г., объединяет более 50 индивидуальных и коллективных членов, представляющих практически все регионы Украины; занимается наладкой, реконструкцией и эксплуатацией гидроэлектростанций, включая малые гидроэлектростанции.

На конгрессе в Пекине обсуждены перспективы гидроэнергетики, отмечено устойчивое ее развитие в мире, выделены факторы и условия дальнейшего развития.

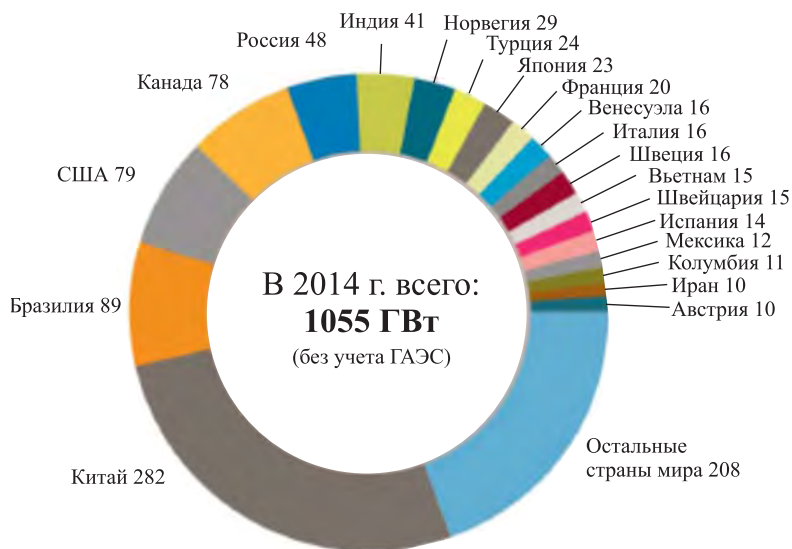


Рис. 1. Распределение установленной мощности гидроэлектростанций (ГВт) по странам мира в 2014 г. без учета ГАЭС.

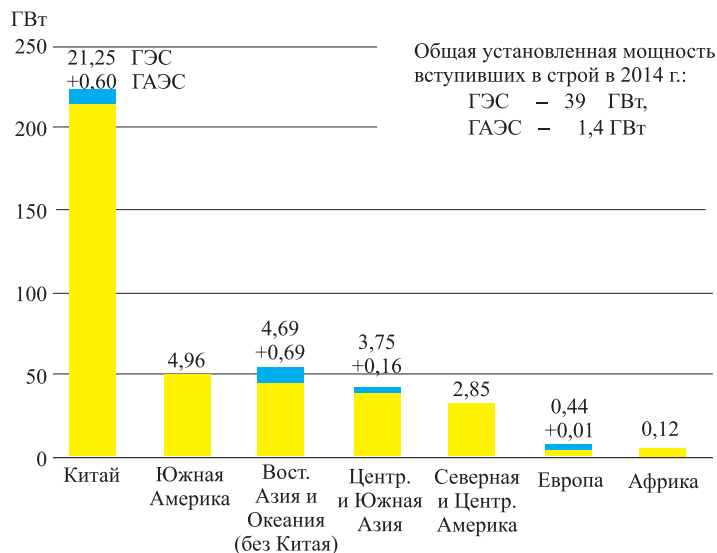


Рис. 2. Распределение по регионам мира новых гидроэнергий, вступивших в строй в 2014 г. (показан отдельно вклад ГЭС и ГАЭС).



К факторам будущего устойчивого развития ГЭС и гидроэнергетического сектора относятся:

- технические факторы (водные ресурсы, проектные решения, подготовка и управление водохранилищами, безопасность инфраструктуры и др.);

- экологические вопросы (качество воды, качество воздуха, шум, отходы, эрозия, биоразнообразие и др.);

- социальные проблемы (переселение, здоровье населения, культурное наследие и т. п.);

- экономические и финансовые факторы (прибыльность проектов, экономическая целесообразность);

- комплексные факторы (управление проектами, решение экологических и социальных вопросов, достижение стратегических целей и др.).

Важным для дальнейшего развития гидроэнергетики является координация всех работающих сторон: инвесторов, финансистов, собственников компаний и предприятий, операторов, консультантов, специалистов, исследователей, поставщиков оборудования, подрядчиков, регуляторных органов, агентств, ассоциаций, государственных органов, научных организаций.

На конгрессе указаны регионы, где имеется высокий потенциал для быстрого роста использования водных ресурсов с целью выработки электроэнергии. Это Китай, Индия, Бразилия и Юго-Восточная Азия.

Высокий уровень развития гидроэнергетика получила в Китае, который использует 41 % своего гидроэнергетического потенциала (до 1,3 млн. ГВт в год), и Индия, где используется 21 % гидроэнергетических ресурсов (до 0,5 млн. ГВт в год). Россия, обладающая крупнейшими в мире ресурсами гидроэнергии (до 1,5 млн. ГВт в год), использует только 10 % своего потенциала. Еще один пример высокого потенциала ис-

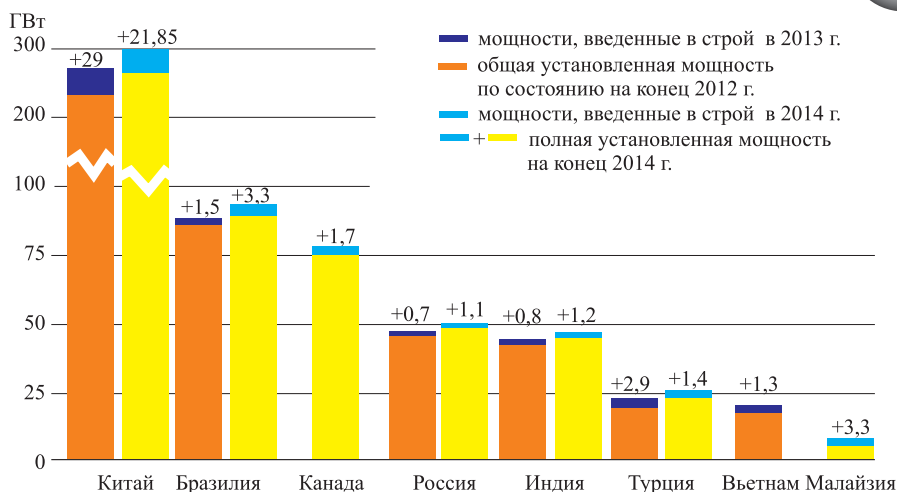


Рис. 3. Сравнение гидроэнергетических мощностей, введенных в эксплуатацию в 2013 г. и 2014 г., и полная установленная мощность в ведущих странах мира (в ГВт).

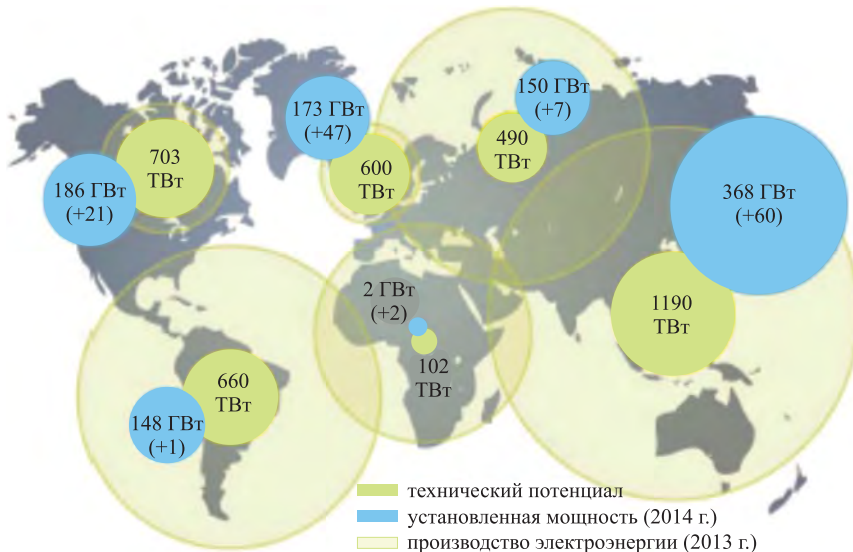


Рис. 4. Распределение по регионам мира гидроэнергетического технического потенциала, установленной мощности и производства гидроэнергии (цифры в скобках соответствуют ГАЭС).



Рис. 5. Двадцать пять наиболее крупных гидроэлектростанций в мире по выработке электроэнергии.

пользования гидроэнергии — это Индонезия, которая занимает шестое место в мире по объему гидроэнергетических ресурсов (до 0,39 млн. ГВт в год), однако использует лишь 3 % своих энергетических ресурсов.

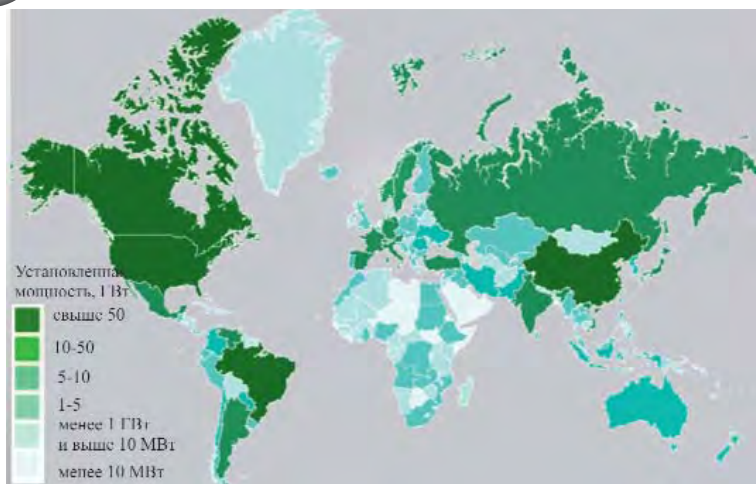


Рис. 6. Установленная мощность гидроэлектростанций в мире.

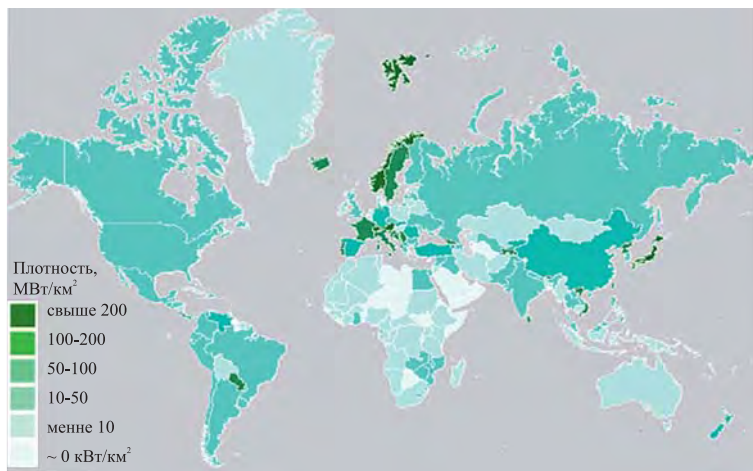


Рис. 7. Плотность производства гидроэлектроэнергии на 1 км<sup>2</sup> территории по регионам мира. В мире по плотности производства гидроэлектроэнергии на единицу площади лидируют Швейцария – 993 289 кВт/км<sup>2</sup>, Австрия – 488 846 кВт/км<sup>2</sup> и Норвегия – 398 392 кВт/км<sup>2</sup>.

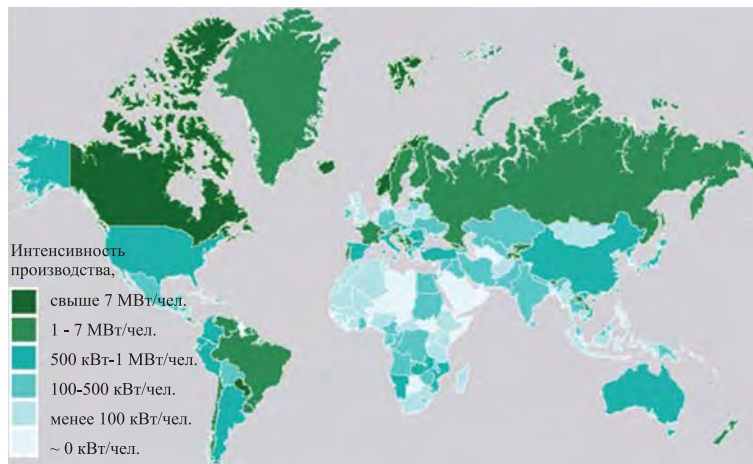


Рис. 8. Интенсивность производства гидроэлектроэнергии на душу населения по регионам мира. По этому показателю лидирует Исландия – 38 929 кВт/чел.

В 2014 г. продолжалась устойчивая тенденция развития гидроэнергетики в мире. Вступило в строй приблизительно 39 ГВт новых гидромошностей (Рис. 2). Установленная мощность гидроэлектростанций в мире достигла 1055 ГВт (Рис. 1), при этом гидроаккумулирующие станции обеспечили 1,46 ГВт. Общее производство электроэнергии гидростанциями в 2014 г. составило по данным ИНА примерно 3900 ТВт.

Таблица 1. Двадцать стран мира с наибольшим неиспользованным гидропотенциалом

	Общий потенциал, ГВт/год	Используется, %	Не используется, ГВт/год
Россия	1 670 000	10	1 502 300
Китай	2 140 000	41	1 259 325
Канада	1 180 737	32	798 630
Индия	660 000	21	523 245
Бразилия	817 000	48	424 600
Индонезия	401 646	3	388 809
Перу	396 118	6	373 339
Конго	314 381	2	306 610
Таджикистан	317 000	5	301 197
США	528 923	52	256 303
Непал	209 338	2	206 014
Венесуэла	260 720	31	180 121
Пакистан	204 000	14	174 658
Норвегия	300 000	45	165 296
Турция	216 000	27	157 757
Колумбия	200 000	22	155 518
Ангола	150 000	3	146 184
Чили	162 000	12	142 784
Мьянма	140 000	4	134 924
Боливия	126 000	2	123 704

В мире по показателю имеющейся установленной мощности лидирует Китай (Рис. 3), который в 2014 г. ввел в эксплуатацию дополнительных 21,85 ГВт. Ведущими странами в этом отношении являются также Малайзия (вступивших в строй новых 3,34 ГВт), Канада (1,72 ГВт), Индия (1,20 ГВт), Турция (1,35 ГВт), Бразилия (3,31 ГВт), Россия (1,06 ГВт).

В 2014 г. вступили в эксплуатацию новые гидроэнергетические мощности:

- в Европе – 455 МВт;
- в Западной и Центральной Азии – 3913 МВт;
- в Восточной Азии и на территории Тихоокеанских островов – 27232 МВт;
- в Северной и Центральной Америке – 2850 МВт;
- в Южной Америке – 4959 МВт.

Неиспользованным гидроэнергетический потенциал остается во многих регионах мира, в частности, в Азии, Африке и Латинской Америке (Табл. 1).

Распределение по регионам мира гидроэнергетического технического потенциала, установленной мощности и производства гидроэнергии показано на Рис. 4.

На Рис. 5–12 приведен иллюстративный материал, отражающий уровень развития гидроэнергетики и включающий информацию о ведущихся и запланированных строительствах ГЭС в регионах мира.

В 2014 г. запланировано (83 %) и находилось в стадии строительства (17%) 3700 крупных плотин





Их распределения по регионам мира показано на Рис. 10. Прогнозируется, что введение этих мощностей в последующие 10–20 лет позволит достичь полной гидроэнергетической мощности приблизительно до 1700 ГВт и увеличить производство гидроэнергии на 73 %.

Представленный в работе материал свидетельствует о росте и перспективах мировой гидроэнергетики, внимании государств и организаций к развитию возобновляемых источников электроэнергии на современном этапе.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Кучерявая И.Н., Сорокина Н.Л. Развитие гидроэнергетики мира на современном этапе // Гидроэнергетика Украины. — 2008. — № 1. — С. 45–51.
2. Кучерявая И.Н., Сорокина Н.Л. Современное развитие мировой гидроэнергетики // Гидроэнергетика Украины. — 2014. — № 4. — С. 55–64.
3. Развитие устойчивой гидроэнергетики. Отчет о деятельности / Международная ассоциация гидроэнергетики. — 2014. — <https://www.hydropower.org>
4. Zarfl C., Lumsdon A.E., Berlekamp J., Tydecks L., Tockner K. A global boom in hydropower dam construction // Aquatic Sciences. — Springer Basel 2014. — 10 p. — <http://www.qualenergia.it/sites/default/files/articolo-doc/art%253A10.1007%252Fs00027014-0377-0.pdf>
5. 2015 Key trends in hydropower. — International hydropower association. — May, 2015. — 4 p. — [iha@hydropower.org](mailto:iha@hydropower.org)
6. World energy resources: charting the upsurge in hydropower development — World Energy Council, 2015. — 53 p. — [https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2015/05/WorldEnergyResources\\_Charting-the-Upsurge-in-HydropowerDevelopment\\_2015.pdf](https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2015/05/WorldEnergyResources_Charting-the-Upsurge-in-HydropowerDevelopment_2015.pdf)
7. World hydropower congress programme//Beijing, 19–21 May 2015. — 55 p. — <https://www.hydropower.org/sites/default/files/2015%20World%20Hydropower%20Congress%20Handbook.pdf>
8. <https://www.hydropower.org/world-installed-hydropower-capacity>
9. <https://www.hydropower.org/world-generation-density>
10. <https://www.hydropower.org/world-generation-intensity-by-population>

© Сорокина Н.Л., Кучерявая И.Н., 2015

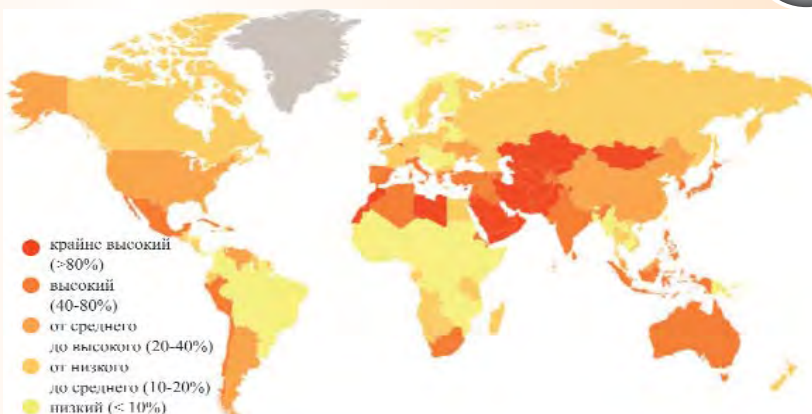


Рис. 9. Показатель эксплуатации воды (или напряженности водного режима) как отношение общего отвода воды к объему используемых водных ресурсов в регионах мира.

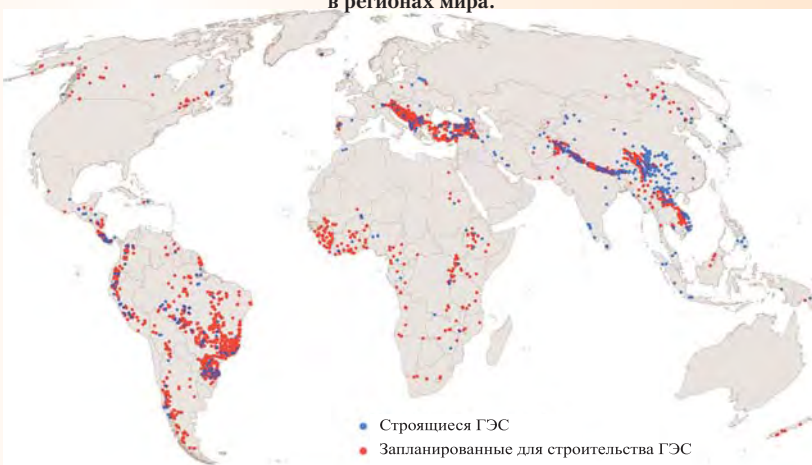


Рис. 10. Распределение по странам мира строящихся ГЭС (17%) и запланированных для строительства ГЭС (83%).

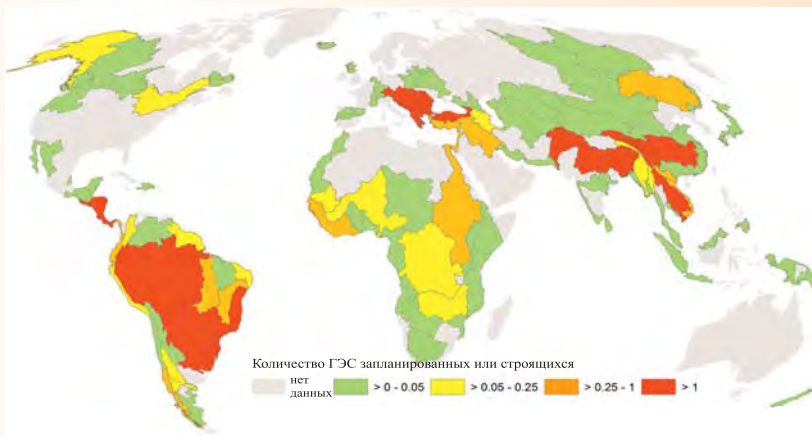


Рис. 11. Количественное распределение будущих ГЭС в бассейнах основных рек мира.

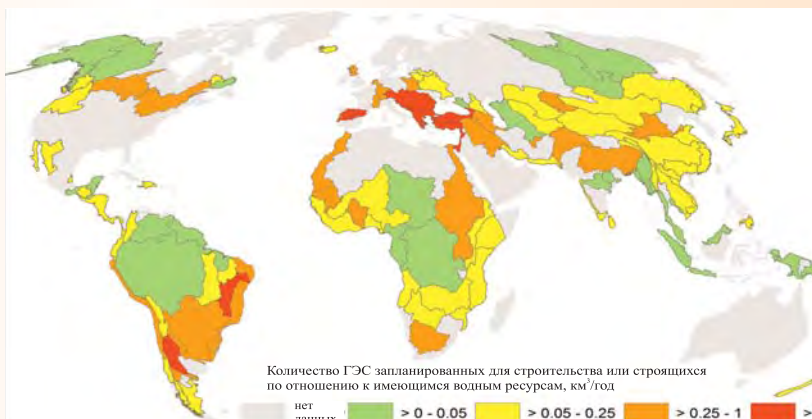


Рис. 12. Количество запланированных ГЭС по отношению к дебиту (расходу) воды в бассейнах основных рек мира (количество ГЭС на км³/год).