
ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОСНОВНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ РЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ТИГР—ЕВФРАТ

Х. Джаафар Али¹, С.И. Юрченко²,
В.П. Зволинский³

¹Российский университет дружбы народов
Подольское шоссе, 8/5, Москва, Россия, 113093

²Институт экологии Академии МНЭПУ
ул. Космонавта Волкова, 20, Москва, Россия, 127299

³РГТУ им К.Э. Циолковского МАТИ
ул. Оршанская, 3, Москва, Россия, 121351

В статье рассматривается влияние строительства крупных плотин на речные системы, описываются особенности гидрологии и наиболее крупных гидротехнических сооружений речной системы Тигр—Евфрат.

Ключевые слова: Тигр, Евфрат, Шатт-эль-Араб, плотины, водохранилища, гидроэлектростанции, проект Юго-Восточной Анатолии (GAP).

В XX в. после окончания Второй мировой войны экономический рост вызвал настоящий бум в строительстве плотин, в результате в мире было построено более 45 тысяч крупных плотин [2]. Плотины обладают рядом преимуществ, которые позволяют решать важные социально-экономические проблемы, связанные с водными ресурсами:

— регулирование водного режима позволяет избежать разрушительных наводнений;

— создание водохранилищ, которые накапливают воду в период половодья для использования в различных целях (орошение сельскохозяйственных земель, водоснабжение городов, отдых населения и др.);

— строительство ГЭС позволяет вырабатывать дешевую электроэнергию.

Однако возведение крупных плотин приводит к появлению новых проблем, которые возникают в результате нарушения параметров естественного распределения водных потоков и речной структуры в целом. Многие из этих проблем ярко проявились при строительстве гидротехнических сооружений на реках Тигр и Евфрат (рис. 1):

— изменение речной и прибрежной флоры и фауны, уменьшение биоразнообразия;

— заполнение водохранилищ привело к затоплению плодородных пойменных почв, инфраструктурных объектов, в том числе населенных пунктов и исторически ценных мест;

— изменение режима заболачивания территории водно-болотных угодий Месопотамии привело к деградации местных экосистем;

— возникновение трансграничных конфликтов среди прибрежных стран, связанных со строительством и эксплуатацией плотин;

— изменение баланса пресных и соленых вод в районе устья реки;

— наличие риска масштабных катастроф в случае прорыва плотины и др.

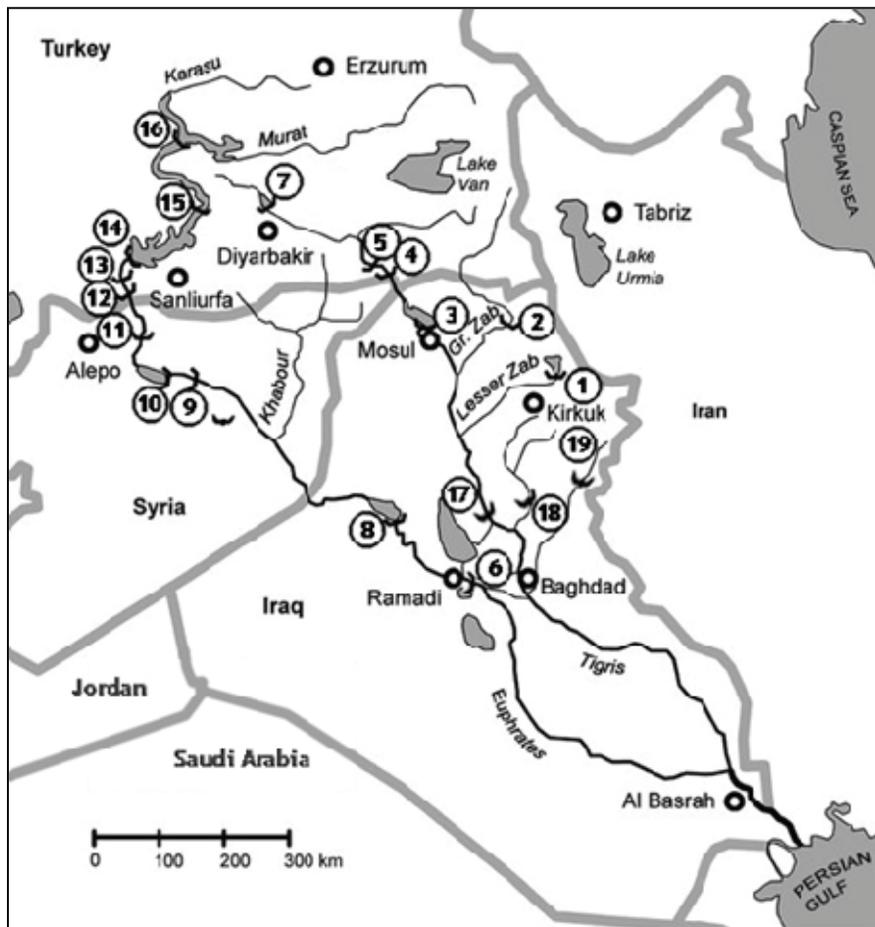


Рис. 1. Реки Тигр и Евфрат, их притоки и основные плотины [6]:

плотины: 1 — Докан; 2 — Бехме (в стадии строительства); 3 — Мосул; 4 — Джизре (в стадии проектирования); 5 — Илису (в стадии строительства); 6 — Хаббания; 7 — Кралкизи; 8 — Хадита; 9 — Эль-Баас; 10 — Табака; 11 — Тишрин; 12 — Каркамис; 13 — Биреджик; 14 — Атаюрк; 15 — Каракая; 16 — Кебан; 17 — Тартар; 18 — Удейм; 19 — Дарбандихан

Речная система Тигра и Евфрата является самой крупной в Западной Азии. Истоки этих рек расположены на Армянском нагорье в Турции. Тигр и Евфрат текут на юго-восток, спустившись с гор, они пересекают обширную аллювиальную равнину, образованную их наносами. По свидетельствам древних авторов, примерно до V века н.э. они протекали параллельно друг другу по Месопотамской низменности, которая была заселена со времен шумерской цивилизации около 5000 лет назад, и впадали в Персидский залив. Но с течением времени приносимые реками наносы заполнили часть залива. Это привело к слиянию Тигра и Евфрата и образованию новой реки — Шатт-эль-Араб [1]. Эти реки обеспечивают приток воды для поддержания экосистемы водно-болотных угодий Месопотамии, которые являются важной частью бассейна.

Со второй половины XX в. начинается новая эпоха в истории речной системы Тигра и Евфрата, которая обусловлена строительством большого количества плотин и интенсификацией использования водных ресурсов. Например, Проект Юго-

Восточной Анатолии (GAP) в Турции, направленный на стимулирование экономического развития этого региона страны, предполагает строительство на реках Тигр и Евфрат 22 плотин, 19 ГЭС, а также ирригационных и дренажных сетей [7].

Природные условия территории бассейна рек Тигра и Евфрата отличаются большим разнообразием естественных ландшафтов — от высокогорных районов до песчаных пустынь [1]. Большая часть водотока формируется за счет осадков и талых вод, которые генерируются в высокогорьях Анатолии и Загроса. Величина осадков в этих регионах меняется от 1000 мм до 100 мм (рис. 2). По мере продвижения на юг эта величина становится все меньше. Большая часть осадков выпадает в зимнее время. Можно выделить три режима водотока: высокий — с февраля по июнь (около 75% от ежегодного стока); низкий — с июля по октябрь (около 10%); средний — с ноября по февраль (около 15%) [4]. Наиболее высокий уровень воды наблюдается с апреля по май. Обычно половодье на Тигре немного продолжительней, чем на Евфрате. Это связано с наличием у Тигра большего количества притоков, которые подпитывают его водой на протяжении всего его пути (табл. 3).

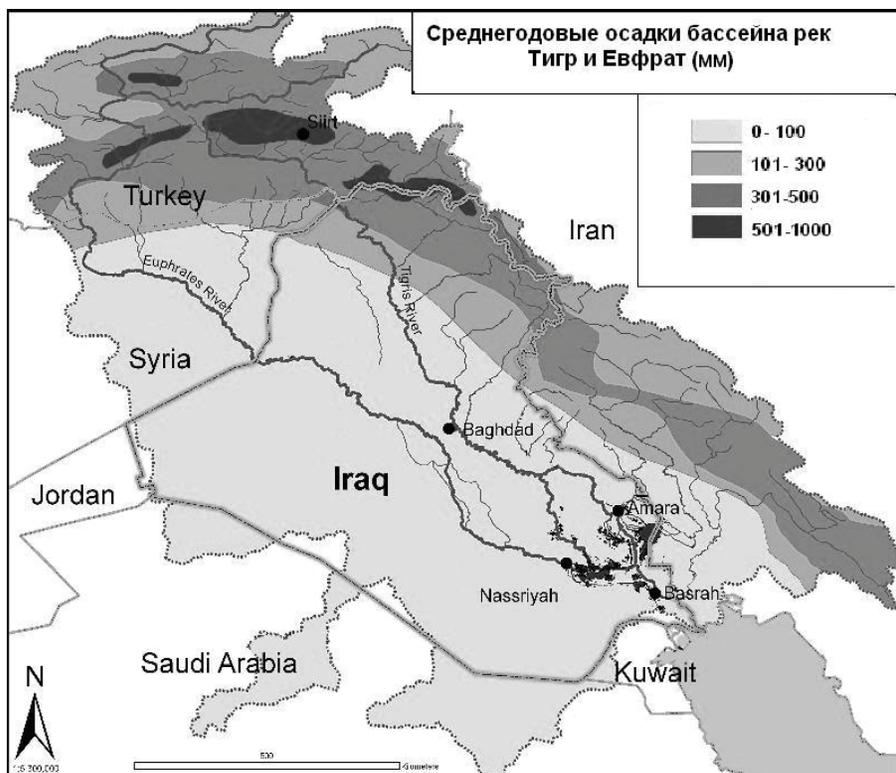


Рис. 2. Среднегодовое количество осадков в бассейне Тигра и Евфрата (2009 г.) [9]

Евфрат образуется слиянием двух горных рек Мурат (Восточный Евфрат) длиной 650 км и Карасу (Западный Евфрат) — 450 км. Длина Евфрата около 3000 км, и его русло пересекает территорию трех государств — Ирака, Сирии, Турции. Часть водосбора реки находится в Саудовской Аравии. Суммарная площадь бассейна реки составляет 579,314 км² (табл. 1).

Таблица 1

Площадь бассейна Тигра—Евфрата в Ираке и соседних странах [8]

Страна	Бассейн Евфрата, км ²	%	Бассейн Тигра, км ²	%
Иран*	—	—	175,386	47,2
Ирак	282,532	48,8	142,175	38
Саудовская Аравия*	77,090	13,3	—	—
Сирия	95,405	16,5	948	0,3
Турция	121,787	21,0	53,052	14,0
Итого	579,314	100,0	371,562	100,0

*Страны, которые включают часть территории бассейна, но главная река не протекает через них.

В десяти километрах вниз по течению от слияния рек Мурат и Карасу в 1966—1975 г. была построена плотина гидроэлектростанции Кебан (Keban), образующая водохранилище площадью 675 км² (табл. 2). Кебан является четвертым по величине озером в Турции. Эта плотина изначально не была частью Проекта Юго-Восточной Анатолии (GAP), но в настоящее время является полностью интегрированным компонентом проекта. Вначале плотина не была предназначена для ирригационных целей, но по данным на 1999 г. сельскохозяйственные угодья на площади 63 872 га орошались водой озера Кебан. Затопление водохранилища, начавшееся в 1974 г., потребовало переселения 25 000 человек.

Таблица 2

Характеристики плотин на реке Евфрат, расположенных на территории Турции [5]

Параметры	Плотина				
	Кебан	Ататюрк	Каракая	Биреджик	Каркамис
Годы строительства	1965—1975	1983—1992	1976—1987	1985—2000	1996—2000
Высота (от русла реки), м	210	169	173	63	29
Объем водохранилища, км ³	31,0	48,7	9,58	1,22	0,157
Площадь водохранилища, км ²	675	817	268	56	28
Орошаемая площадь, га	63 872	872 385	—	92 700	—
Электрическая мощность, МВт	1 330	2 400	1 800	672	180
Среднегодовое производство энергии, ГВт·ч	6 000	8 900	7 354	2 518	652

Ниже по течению реки между горами Адьяман и Шанлыурфа располагается другая крупная плотина Ататюрк (Ataturk), строительство которой происходило в 1983—1992 г. (см. табл. 2). Водоохранилище занимает третье место по величине в Турции после озер Ван и Туз. Около 55 000 человек были вынуждены переехать из зоны затопления. В результате под водой оказался древний город Самсат и другие места, имеющие историческое и культурное значение. Плотина Ататюрк была построена для выработки электроэнергии и орошения: ГЭС является самой большой из 19 электростанций проекта GAP. По проекту GAP на Евфрате были построены еще три плотины: Каракая (Karakaya), которая находится недалеко от Кебана; Биреджик (Birecik) — в 60 км вниз по течению от Ататюрка; Каркамис (Karkamis) — в 4,5 километрах от границы с Сирией. Параметры плотин, расположенных в Юго-Восточной Анатолии, представлены в табл. 2.

В Турции до границы с Сирией Евфрат пересекает 1230 км, а по сирийской территории до Ирака — 710 км. Наиболее крупное водохранилище, расположенное на Сирийском плато, — Эль-Асад (объем 12 км³). Вода озера используется для орошаемого земледелия и производства энергии. Строительство плотины Табака (Tabqa), образующей Эль-Асад, было завершено в 1970 г. После этого в Сирии на реке Евфрат были построены еще две плотины, которые имеют функциональную связь с плотиной Табака. Плотина Эль-Баас (Al Baath), расположенная в 18 км вниз по течению от Табака, была завершена в 1986 г. и позволяет контролировать наводнения, а также производить гидроэнергию. Плотина Тишрин (Tishreen), которая функционирует в первую очередь как ГЭС, была построена в 80 км к югу от сирийско-турецкой границы, заполнение водохранилища началось в 1999 г. [11].

Евфрат покидает Сирию в районе города Абу-Кемаль и дальнейший его путь (1060 км) пролегает в пределах Ирака. Плотина Хадита (Haditha), построенная в 1977—1987 гг., позволила создать искусственное водохранилище Бухайрат эль-Кадисия. В центральной равнинной части Ирака располагается неглубокое природное озеро Эль-Хаббания к западу от Багдада, площадь которого составляет 140 км². Эта естественная впадина традиционно используется для отведения паводковых вод из Евфрата, в 1952—1956 гг. для этой цели была построена плотина. В случае сильных наводнений избыток воды направляется по каналу в расположенное ниже озеро Разаза [3; 4]. В целом в Ираке создана обширная сеть разнообразных гидротехнических сооружений (ирригационные и дренажные каналы, регуляторы и др.).

Река Тигр (Шатт-эд-Диджла), длина которой составляет около 1900 км, берет свое начало в озере Хазар и протекает по территории Турции и Ирака. Несколько притоков (Большой и Малый Заб, Дияла) берут начало на западном склоне гор Загрос, большая часть которых расположена в Иране (табл. 3). Площадь бассейна Тигра составляет 371,562 км².

Таблица 3

Река Тигр и ее притоки [4]

Название реки или притока	Ежегодный приток воды в км ³	Приток воды за пределами Ирака, %	Приток воды внутри Ирака, %
Тигр	19,43	100	—
Хабур	2,1	58	42
Большой Заб	14,32	42	58
Малый Заб	7,07	36	64
Удейм	0,7	—	100
Дияла	5,86	59	41
Всего	49,48	56 (Турция) 12 (Иран)	32

По территории Турции Тигр протекает 400 км и 40 км по турецко-сирийской границе. В 1985—1997 гг. была создана плотина Кралкизи (Kralkizi) высотой 126 м. В 2006 г. на реке Тигр в 65 км от Ирака по проекту GAP началось строительство плотины гидроэлектростанции Илису (Iisu): планируемая мощность 1200 МВт; площадь водохранилища — 313 км², объем — 10,4 км³. Строительство должно завершиться в 2015 г. Ниже по течению планируется плотина Джизре

(Cizre). Водоохранилище должно обеспечить орошение земель (121 000 га), производство гидроэнергии (240 МВт) и контроль за сбросами избыточных вод с плотины Илису [5; 7; 10].

Основные плотины, расположенные на реке Тигр и его притоках в Ираке, представлены в табл. 4. Плотины Докан (Dokan) и Дарбандихан (Darbandikhan) были построены одними из первых, в 1961 и 1962 гг. соответственно. Тартар (Tharthar) — самое большое водоохранилище, площадь которого до 34 000 км². Оно было создано в 1957—1976 г. для защиты Багдада от наводнений и орошения сельскохозяйственных земель.

На реке Большой Заб строится плотина Бехме (Bekhme), высота которой составит 230 м, а длина — 600 м. Она станет крупнейшей плотиной в Ираке с самой мощной ГЭС (1500 МВт). Планируемая площадь водоохранилища составляет 100 км², а емкость — 17 км³ [4].

Таблица 4

Основные плотины Ирака [4]

Плотина	Река	Емкость водоохранилища, км ³	Установленная мощность ГЭС, МВт
Мосул	Тигр	11,11	1 010
Докан	Малый Заб	6,8	400
Дарбандихан	Дияла	3	240
Хемрин	Дияла	2,45	50
Хадита	Евфрат	8,28	660
Тартар	Тигр	85,39	—
Хаббания	Евфрат	3,31	—

До широкомасштабного строительства плотин оценка среднегодового стока реки Тигр в Багдаде варьировались от 49,2 до 52,6 км³, что значительно превышает показатели Евфрата — от 28,4 до 32,4 км³ [7]. По данным министерства водных ресурсов Ирака, среднегодовой сток Евфрата в 2009 г. составлял 19,34 км³, а Тигра — 49,48 км³. По прогнозам на 2025 г., речной сток Евфрата сократится до 8,45 км³, а Тигра — до 19,6 км³. Большая часть площади бассейна рек Тигр и Евфрат расположена в Ираке, но основной приток воды обеспечивается верховьями. Таким образом, Турция находится в наиболее выгодном положении среди других стран, включающих территорию бассейна.

Тигр и Евфрат соединяются у города Эль-Курна и дают начало реке Шатт-эль-Араб (195 км). Примерно половину своего пути река протекает по территории Ирака, а на остальной части пути служит границей между Ираком и Ираном [1]. Основной приток — река Карун, являющаяся важным источником воды в Иране, где реализуется проект по использованию ресурсов этой реки. Проект включает в себя строительство нескольких плотин и других ирригационных и гидроэнергетических сооружений. Например, в 1962 г. на реке Карун была построена плотина Дез (Dez) высотой 203 м.

Таким образом, в XX в. начался процесс широкомасштабного преобразования речной системы Тигр—Евфрат, который продолжается и сейчас. Создание каскада крупных плотин привело к возникновению целого ряда трансграничных конфликтов, которые требуют разработки подходов к решению проблем интегрированного управления водными ресурсами.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Муранов А.П. Реки Евфрат и Тигр. — Л.: Гидрометеиздат, 1959.
- [2] Плотины и развитие: новая методическая основа для принятия решений. Отчет Всемирной комиссии по плотинам. — М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2009.
- [3] The Encyclopedia of Irrigation in Iraq, 2006.
- [4] Water resources development Strategies: Report of Iraqi Ministry of water Resources, 2009.
- [5] Сайт о Государственных гидротехнических сооружениях Турции: — URL: <http://www.dsi.gov.tr/>
- [6] Map of Euphrates, Tigris, main tributaries and selected dams [Электронный ресурс]. — URL: http://www.springerimages.com/Images/Environment/1-10.1007_978-3-64-19636-2_16-0
- [7] Sahnaz Tigrek, Aysegul Kibaroglu Strategic Role of Water Resources for Turkey: [Электронный ресурс]. — URL: http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-19636-2_2
- [8] The Mesopotamian Marshlands. Demise of an Ecosystem: [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.grid.unep.ch/activities/sustainable/tigris/mesopotamia.pdf>
- [9] Tigris and Euphrates River basin map. — URL: <http://dspace.library.uvic.ca:8080/handle/1828/2397?show=full>
- [10] Water resources of Turkey: Potential, Planning, Development and Management: [Электронный ресурс]. — URL: http://web.macam.ac.il/~arnon/Int-ME/water/p443_s.pdf
- [11] Wsam Kout Integrated water resources management in Syria: [Электронный ресурс]. — URL: <http://moef.nic.in/modules/recent-initiatives/nlcp/Overseas%20Case%20Studies/Q-85.pdf>

THE HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS AND MAJOR HYDRO-TECHNICAL CONSTRUCTIONS OF THE RIVER SYSTEM TIGRIS-EUPHRATES

X. Jaafar Ali¹, S.I. Yurchenko²,
V.P. Zvolinski³

¹People's friendship university of Russia
Podolscoye shosse, 8/5, Moscow, Russia, 113093

²Institute of Ecology of the Academy MNEPU
Cosmonaut Volkov str., 20, Moscow, Russia, 127299

³Russian State Technological university
Orsha str., 3, Moscow, Russia, 121351

The article examines the impact of large dams on the river system, describes the peculiarities of hydrology and the largest hydro-technical constructions of the river system, the Tigris-Euphrates.

Key words: Tigris, Euphrates, Shatt al-Arab, dams, reservoirs, hydropower project in South-Eastern Anatolia (GAP).