

В. Р. Авад^{1,2}

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ИРАКА В УСЛОВИЯХ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ОПУСТЫНИВАНИЯ

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9

² Вавилонский государственный университет Республики Ирак

В статье анализируются природные и антропогенные факторы опустынивания территории Ирака и даются конкретные мероприятия по ослаблению его негативного влияния на процессы урбанизации и ведение народного хозяйства. Проблема рассматривается на фоне экспозиции природных физико-географических и геолого-структурных условий страны. Автор отмечает, что основными направлениями в борьбе с прогрессирующим опустыниванием территорий страны являются выработка стратегии борьбы: организация эксплуатации подземных пресных и слабо засоленных вод, организация перехвата паводковых вод дамбами и плотинами, организация водохранилищ на месте осушенных болот, капельное орошение плодовых насаждений, юридическое решение проблемы распределения водных ресурсов бассейна рек Тигра и Евфрата между соседними странами. Библиогр. 18 назв. Ил. 5.

Ключевые слова: опустынивание, климат, гидрография, подземные воды, природные факторы, антропогенные факторы, пыльные бури, песчаные дюны, засоление почв, сельское хозяйство, численность населения.

THE SOLUTION OF A WATER SUPPLY PROBLEM ON THE TERRITORY OF IRAQ UNDER ADVANCING DESERTIZATION

W. R. Awadh^{1,2}

¹ St. Petersburg State University, 7/9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russia Federation

² Babylonian State University, Republic of Iraq

Natural and anthropogenic factors having a progressive impact on desertization in Iraq are analyzed in this paper; some concrete undertakings to diminish its negative influence on the process of urbanization and agriculture are suggested. The problem is considered within the frames of research on natural, physiogeographic and geologic-structural environmental conditions in the country. The author points out that the main direction in controlling progressive desertization is creating a restraining strategy: that is, making use of underground fresh and low subsaline water, constructing dams and sea-walls to intercept high waters, creating water-storage reservoirs in place of dewatered swamps, drop irrigation of fruit planting, finding legal solutions to the problem in distribution of the Tiger and the Euphrates water resources among neighbouring countries. Refs 18. Figs 5.

Keywords: desertization, climate, hydrography, groundwater, natural factors, anthropogenic factors, dust storms, sand dunes, salinization, agriculture, population.

Введение

Опустынивание является одной из глобальных проблем, с которыми сталкивается большинство стран мира в засушливых и полупустынных и даже в субгумидных районах. И зачастую эти районы более подвержены климатическим колебаниям. Нерациональное использование ресурсов среды обитания человека, не соответствующее природным условиям, — чрезмерный выпас скота, рост населения, при котором увеличивается нагрузка на землю, неправильные методы, используемые в сельскохозяйственной деятельности, научно-технический прогресс, а также увеличение отраслей в промышленности — все эти факторы дают негативные последствия для земли. Ирак является одной из стран в мире, которая страдает от проблемы

опустынивания. Большая часть его находится в пустынном и полупустынном климате. Характерны высокие температуры, которые в последние годы увеличились до 50 °С, отсутствие дождей, усиление засухи и пыльные бури. Помимо этого — острая нехватка воды в реках Тигра и Евфрата, в связи со строительством плотин на этих реках в соседних странах. Все эти факторы являются причинами опустынивания в Ираке, создавая серьезную проблему непрерывного и значительного расширения районов опустынивания. Человеческий фактор также играет важную роль в создании и усугублении этой проблемы. Далее будет рассмотрена геология, топография и геофизика в Ираке для выяснения причин опустынивания и разработки соответствующих решений этой проблемы.

Геологическое строение Ирака

Иракская республика охватывает большую часть Месопотамии (Междуречья) — обширной географической области Западной Азии. Центральную часть страны занимает Месопотамская низменность, сложенная с поверхности аллювиальными образованиями рек Тигра и Евфрата. В западном направлении эта низменность плавно переходит в невысокие пустынные плоскогорья, которые на северо-западе носят название Джезире, и на юго-западе — Западная пустыня. Лишь северная и северо-восточная окраины Ирака заняты высокогорным хребтом — горами Загрос с высотами более 3000 м. Все перечисленные геоморфологические элементы хорошо выражены на геологической карте. Плато Джезире и Западная пустыня сложены с поверхности в основном палеогеновыми и неогеновыми образованиями, лишь в крайней западной части в районе г. Рутба обнажаются триасовые и юрско-меловые отложения (поднятие Рутба). Месопотамская низменность образована четвертичными породами, а северо-восточная горная область — в основном юрско-меловыми отложениями (рис. 1) [1].

Рельеф Ирака. Территорию Ирака делят на четыре основных природных района: горный север и северо-восток, Верхнюю Месопотамию (равнина Эль-Джазира), аллювиальные равнины Нижней Месопотамии и пустынные плато юго-запада [2].

Климат Ирака. Климат Ирака субтропический средиземноморский с жарким сухим летом и теплой дождливой зимой. Наиболее выражены два сезона: продолжительное знойное лето (май—октябрь) и более короткая прохладная, а иногда холодная зима (декабрь—март). Летом погода обычно безоблачная и сухая. Осадки вообще не выпадают в течение четырех месяцев, а в остальные месяцы теплого сезона составляют менее 15 мм.

Для северных горных районов характерны жаркое сухое лето и мягкая теплая зима с редкими морозами и частыми снегопадами. В Эль-Джазире сухое знойное лето и мягкая дождливая зима. Для Нижней Месопотамии характерны жаркое лето и теплая зима с дождями и сравнительно высокая относительная влажность воздуха. Для юго-западного района типичны сухое жаркое лето и прохладная зима с редкими дождями. Во многих районах Ирака зарегистрированы значительные сезонные и суточные перепады температуры (иногда достигающие 30 °С) [3].

Средние температуры июля — 32–35 °С, максимальные — 40–43 °С, минимальные — 25–28 °С, абсолютный максимум — 57 °С. Средние температуры января 10–13 °С, средний январский максимум — 16–18 °С, минимум — 4–7 °С (рис. 2) [4].

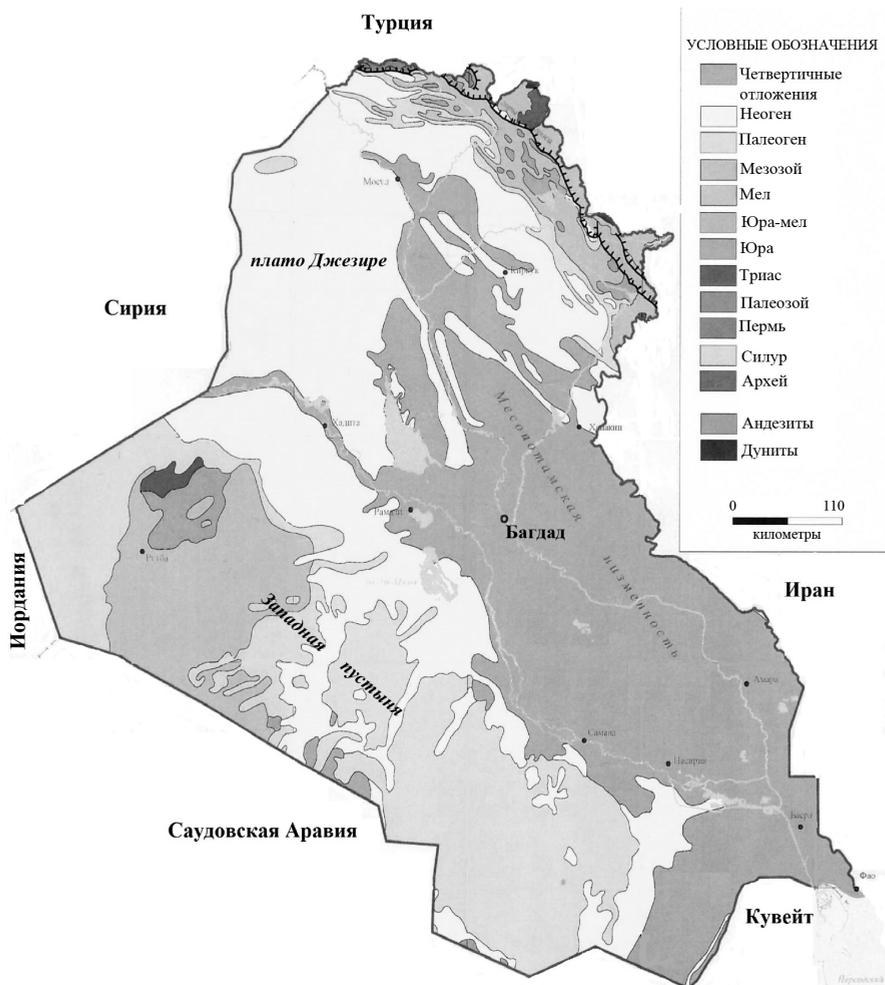


Рис. 1. Геологическая карта Ирака

Осадки выпадают преимущественно зимой (в декабре—январе), причем их немного в центральных и южных районах страны: среднее годовое количество осадков в Багдаде 180 мм, на юго-западе — около 100 мм, в Басре 160 мм. По мере продвижения к северу их количество увеличивается и составляет около 300 мм на равнинах и до 500–800 мм в горах (рис. 3) [5].

Гидрография Ирака

Реки. Пересекающие всю страну транзитные реки Тигр и Евфрат самые полноводные на всем Ближнем Востоке. Они играют важную роль в хозяйстве и водоснабжении Ирака. Евфрат берет начало от слияния рек Карасу и Мурат, истоки которых находятся на Армянском нагорье в Турции. Воды Евфрата в значительной степени разбираются для гидроэнергетики и на другие хозяйственные нужды ещё в соседних странах. Реки Тигр и Шатт-эль-Араб несут большое количество наносов, которые отлагаются на пойме во время паводков. Вместе с илистыми осадками вследствие

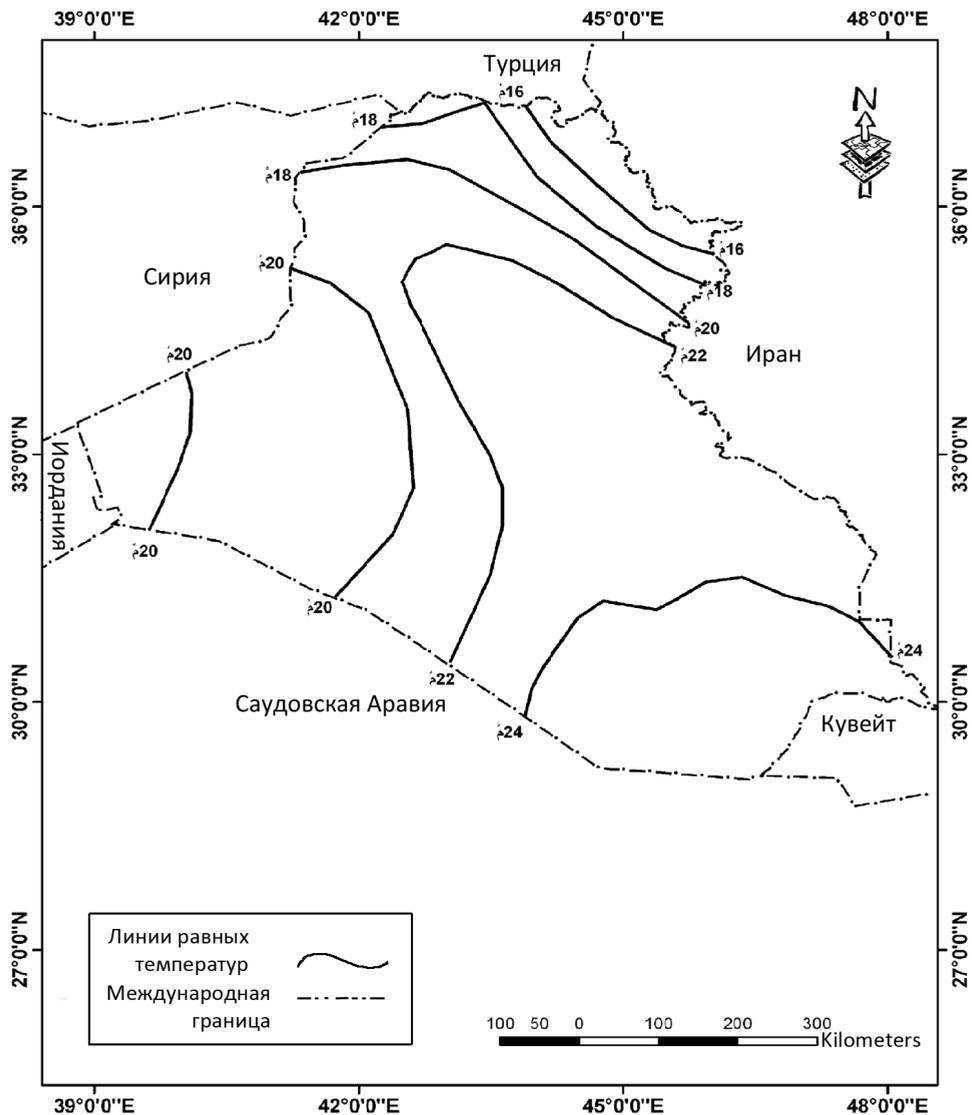


Рис. 2. Карта среднегодовых температур Ирака

высокой испаряемости ежегодно отлагается на поверхности почвы до 22 млн т илистых осадков, обогащённых химическими веществами. В результате к югу от Багдада увеличивается засоление почв, что существенно ограничивает сельскохозяйственную деятельность, особенно к югу от 32° с. ш. [3].

Озера. Озеро Хаббания расположено в провинции Анбар, в районе города Хаббания, к востоку от города Рамади (рис. 4). Площадь водохранилища — 426 км², вместимость хранилища — 3,28 млрд м³, максимальная высота над уровнем моря — 51 м. Река Евфрат сообщается с оз. Раззаза через оз. Хаббания посредством каналов, что делает озеро Хаббания пресным. Недалеко от озера располагается небольшой одноименный туристический город Хаббания, имевший развитую инфраструктуру

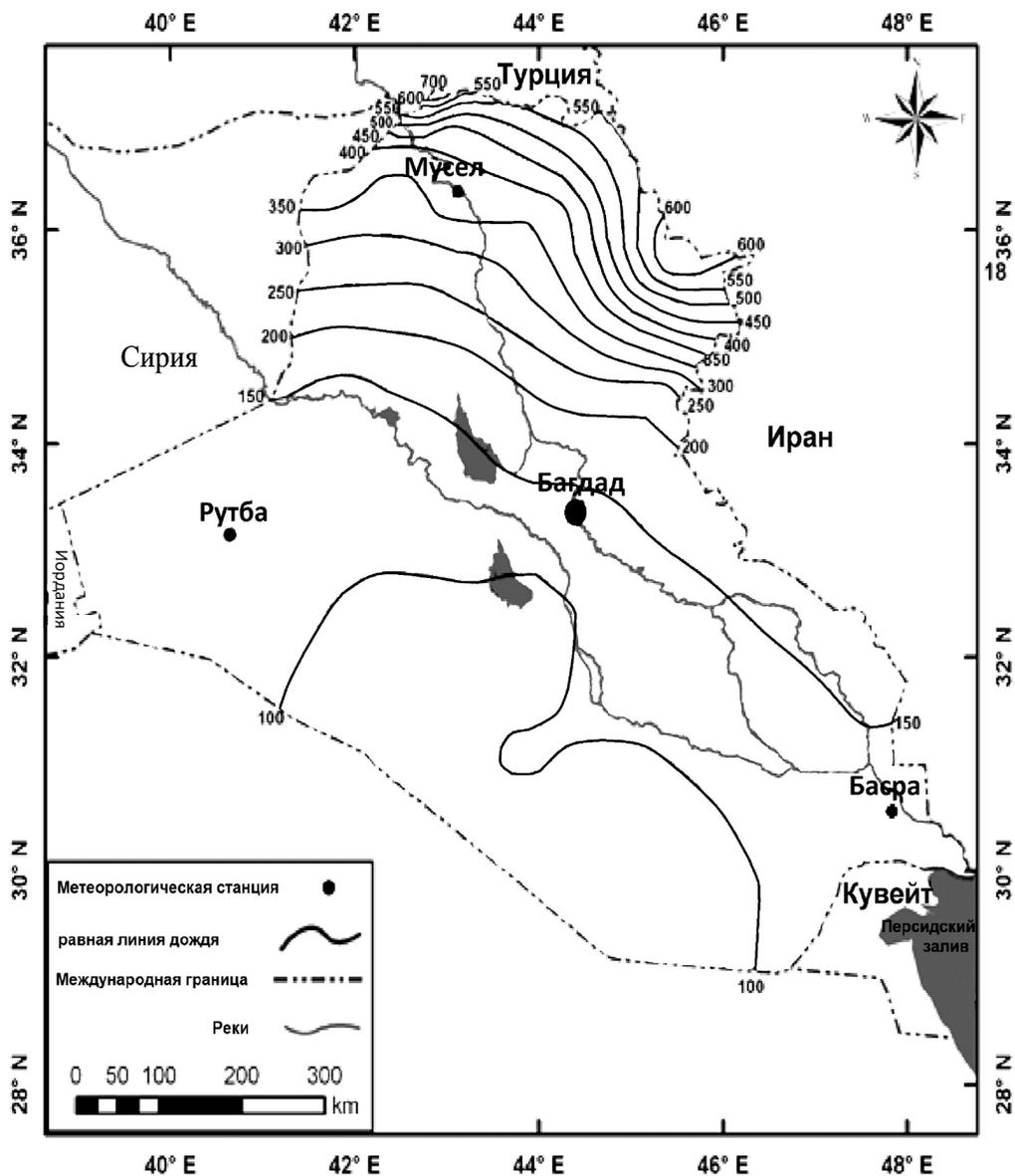


Рис. 3. Карта осадков Ирака

и все необходимое для туризма. В настоящее время он разрушен и заброшен после войны в Ираке в 2003 г. [6].

Озеро Тартар. Название озера происходит от города Тартар. Это административный центр провинции Анбар. Оно является одной из естественных впадин, расположенных в долине Тартар и считается одним из крупнейших озер в Ираке (рис. 4). Площадь водохранилища — 2710 км², вместимость хранилища — 85,59 млрд м³, максимальная высота над уровнем моря — 65 м. Благодаря тому, что существует сообщение между реками Тигр и Евфрат посредством каналов через оз. Тартар, вода

в нем всегда пресная, поэтому оно считается одним из пресноводных озер. Также Тартар является источником огромного запаса рыбы. В настоящее время Тартар производит около 2000 т рыбы в год [7].

Озеро Раззаза. Этот водоем, разделенный провинциями Кербела и Анбар, потребляет воду из реки Евфрат и является одним из крупнейших водоемов в Ираке (см. рис. 4). Площадь водохранилища — 1810 км², вместимость хранилища — 26 млрд м³, максимальная высота над уровнем моря — 40 м. Излишки воды из оз. Хаббания поступают в оз. Раззаза через канал Варвар. Также небольшое количество воды поступает через канал Хуссейния. Озеро не имеет стока. Это делает его соленым и позволяет классифицировать его как озеро остаточного происхождения. Высокий уровень содержания морской соли создает благоприятную среду для роста и раз-

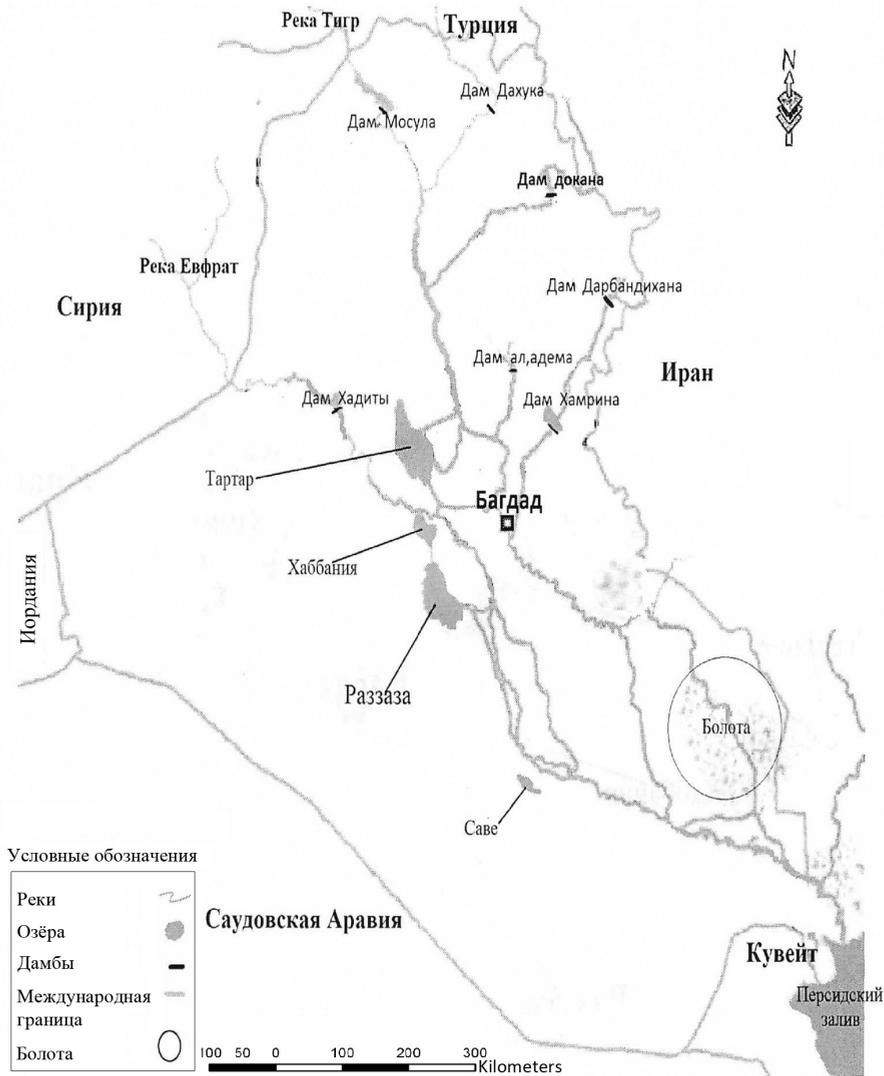


Рис. 4. Распределение водоемов на территории Ирака

множения многих морских рыб, таких как кефаль и шанк. Судя по его глубине, оно имеет тектоническую природу [8].

Департамент водного хозяйства г. Кербела зафиксировал резкое сокращение водных запасов оз. Разаза. После засухи отмечена потеря воды более 90%. В настоящее время явно обозначилась проблема водного кризиса озера. Для восполнения запаса воды в озере до нормального уровня водных ресурсов недостаточно.

Озеро Саве. Оно расположено в 30 км от центра г. Самава на юго-западе, с площадью в 12,5 км² (см. рис. 4). Длина его около 4,75 километра, в более широкой области — 1,75 км; глубина озера колеблется между 29–250 метров. В окружении озера — скалы, покрытые песчаными дюнами. Оно считается одним из самых странных озер в мире и наиболее важных достопримечательностей в Ираке, так как оно находится в пустыне и не имеет поверхностного притока, но зависит от притока подземных вод, поступающих через трещины. Озеро имеет явно тектоническое происхождение и требует тщательного изучения [9].

Болота Ирака. Это районы на юге Ирака в месте слияния рек Тигр и Евфрат (см. рис. 4). Болота на юге Ирака составляют природный бассейн этих рек. Эти болота образованы тысячи лет назад. Наиболее важным из них является болото Чабайш в Ди-Кар, составляющее наибольшую площадь болот на юге Ирака (около 600 км²), а также болота Хамар и Хавайза и еще множество болот и водоемов, связанных между собой, распространяются по провинции Басра, Ди-Кар, Майсан на участке площадью более трех миллионов акров на юге Ирака. Но когда по приказу бывшего президента были осушены болота Ирака общей площадью более 20 000 км² (90% их площади) наступила экологическая катастрофа. Наблюдатель из организации по международным правам человека в Ираке описал этот поступок, как «преступление века против окружающей среды». По данным исследования, проведенного Университетом Эксетера в Великобритании, было выявлено, что риск засоления почв стал очень высоким, а также то что пострадавшие от осушения болот районы стали непригодны для обитания животных. Площадь земель сельскохозяйственного назначения снизилась с 5,78 млн га в 1994 г. до 5,54 млн га в 1998 г. Около четверти миллиона жителей болот вынуждены были переселиться в Иран или в другие иракские города. После падения режима в 2003 г., по инициативе Министерства водных ресурсов было затоплено водой 164 тыс. акров земли, что вернуло к жизни 4 болота. Существует план, по которому 30–40% от прежнего количества болот должны быть снова наполнены водой. В этих болотах — пресная вода, безопасная для питья [10].

Подземные воды территории Ирака являются важным источником воды, который не был использован до сих пор должным образом. Ирак является нижним государством по отношению к соседним странам (Сирия, Иордания, Саудовская Аравия). Движение подземных вод в Аравийской пустыне направлено в сторону Месопотамской впадины, к р. Евфрат в Ираке. Вследствие этого наибольший запас воды Ирака составляют подземные воды. И теперь возникла необходимость изучить и использовать эту воду, особенно после строительства плотин на территории соседних стран (Сирия, Турция, Иран). Это явилось главной причиной резкого уменьшения количества пресной воды в Ираке. Основная часть Ирака — западная, в которой доминирует климат пустыни, находится вдали от источников поверхностных вод. Города этой части страны полностью зависят от подземных вод [11].

Опустынивание в Ираке

Опустынивание — процесс, приводящий к потере природной системы сплошного растительного покрова с дальнейшей возможностью его восстановления без участия человека. Оно происходит, главным образом, в аридных районах в результате естественных и преимущественно антропогенных факторов (вырубка лесов, умеренная эксплуатация пастбищ, нерациональное использование водных ресурсов при орошении земель и др.). Активная и часто неразумная хозяйственная деятельность человека в аридных регионах, занимающих около 30% площади суши, создала реальную угрозу нарушения экологического равновесия, превращая их в бесплодные и опасные для соседних районов, еще не затронутых процессом опустынивания [12].

Что касается арабского мира, то есть исследования Лиги арабских государств с Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде под названием «Состояние опустынивания в арабском мире, средства и методы решения». Это исследование показало, что арабский мир сильно страдает от опустынивания, что привело к истощению ресурсов и потере производственного потенциала сельскохозяйственных земель. Изучая причины и типы опустынивания в каждой арабской стране, пришли к выводу, что состояние опустынивания в арабском мире составляет около 90% [13].

Ирак — одна из этих арабских стран, и исследования показали, что более 85% его площади пострадало из-за процессов опустынивания (рис. 5). Причины опустынивания в Ираке: уничтожение скудной растительности из-за чрезмерного выпаса скота, вырубки деревьев и кустарников, распашка земель, малопригодных для земледелия, и другие виды хозяйственной деятельности, нарушающие хрупкое равновесие в природе. Они многократно усиливают действие ветровой эрозии, иссушение верхних слоёв почвы. Резко нарушается водный баланс, снижается уровень грунтовых вод, колодцы пересыхают. Разрушается структура почв, усиливается их насыщение минеральными солями. Вследствие избыточной хозяйственной нагрузки сложно организованные бассейново-речные системы превращаются в примитивные пустынные ландшафты. Климатическими факторами опустынивания являются: высокие показатели температуры воздуха, большая разница между дневной и ночной температурой и временами года, низкая относительная влажность воздуха, низкое среднее испарение в дополнение к различным топографическим условиям [7].

Природные факторы опустынивания. Природные факторы являются одной из основных причин процесса опустынивания и его расширения. Наиболее важные из этих факторов — климатические условия и связанные с ними явления, создающие засуху и высокую температуру. То, что известно о природных условиях представляет собой вариацию из одной области в другую, поскольку в каждом регионе своя характеристика [14].

Климат и его элементы, такие как солнечная радиация, температура, ветер, влажность являются основой процессов опустынивания. Как было сказано выше, в Ираке существует три климата: средиземноморский климат на севере в горном районе; полупустынный климат в регионе холмогорья и аллювиальных равнин и пустынный климат западной части плато. Часть Ирака, более всего страдающая от умеренного и сильного опустынивания, расположена в климатическом районе пустыни и полупустыни западного региона и аллювиальных равнин в центральном. Эти

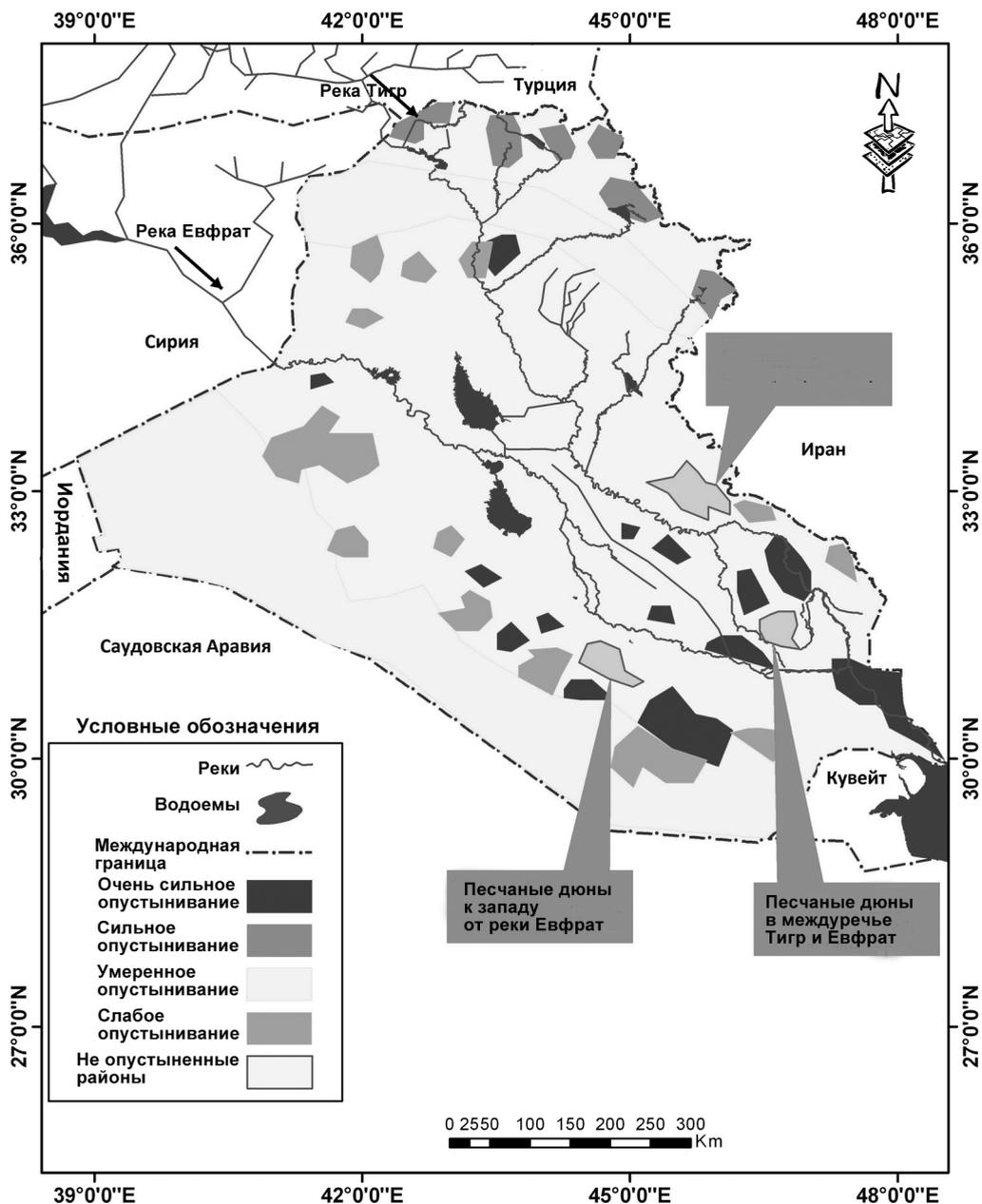


Рис. 5. Карта географического распределения опустыненных районов в Ираке

регионы характеризуются пустынным климатом — жарким сухим летом и прохладной дождливой зимой. Температура в январе достигает $+10^{\circ}\text{C}$, а в течение нескольких дней к концу февраля опускается до нуля, а к середине лета достигает $+45^{\circ}\text{C}$. Температура является важным фактором, определяющим количество растительности и отношение между испарением и засухой, а также вносит свой вклад в процессы опустынивания [4].

Особенностью Ирака является интенсивное солнечное излучение, что приводит к очень высоким температурам, особенно летом. Чистое и свободное от облаков небо, а также отсутствие растительности дает солнечной радиации полный доступ к поверхности земли. Солнечное излучение падает на земную поверхность вертикально или почти вертикально в течение лета, угол падения солнечных лучей достигает $78,5^\circ$ в июле, осенью имеет тенденцию к снижению, а в январе максимально опускается до $32,2^\circ$. Продолжительность дневного времени достигает 14 ч 16 мин в июле. Средняя максимальная температура — более $+40^\circ\text{C}$ в течение четырех месяцев подряд, а именно в июне, июле, августе и сентябре. Такое повышение температуры вызывает увеличение испарения и образование солей на поверхности земли, и вносит свой вклад в демонтаж почвы. Все это привело к усилению опустынивания [15].

Дождь является одним из важных факторов, вызывающих опустынивание в Ираке. Особенности дождя: количество, время выпадения и его нестабильность. Он имеет влияние на деятельность человека и воздействует на окружающую среду. Эти качества определяют характеристику климата с точки зрения влажности и засухи, особенно для сельскохозяйственных районов, зависящих от дождя. В Ираке дожди выпадают в зимний период. Отсутствие летних дождей и сопутствующее повышение температуры увеличивает процесс испарения [13]. Кроме того, в последние годы наблюдается острый дефицит осадков и очень высокая температура, которая достигает 50°C . Всё это значительно повлияло на расширение опустынивания в Ираке.

К росту опустынивания в Ираке привели и песчаные дюны (см. рис. 5). Они бывают двух типов: песчаные фиксированные дюны и песчаные активные дюны.

Активные дюны являются одним из проявлений сильного опустынивания и очень опасны. Опасность исходит из того, что песчаные дюны засыпают большие земельные угодья и пастбищные поля песком, что впоследствии делает их полностью опустыненными районами [16].

Различают два типа песчаных дюн в соответствии с происхождением материалов из которых они состоят. Дюны, расположенные вдоль западной стороны от р. Евфрат, имеют континентальное происхождение. Количество песка в них более 90%. Песчаные дюны в аллювиальных равнинах между реками Тигр и Евфрат имеют высокое содержание ила, глины и органических веществ, так как расположены в почве и долинах рек, высохших из-за нехватки воды, что приводит к легкому переносу их ветром (их еще называют влажными дюнами) [17].

Засоление почв в Ираке в опустыненных районах это только конечный результат взаимодействия природных условий, характеризующихся засухой, высокой температурой, плохим дренажем и гладкостью почвы, а так же антропогенных факторов, таких как использование неправильных методов в ирригации, недостаток или отсутствие дренажных систем для отвода избыточной воды. Кроме того, соли переносятся с водами рек Тигра и Евфрата. Ежегодное количество соли оценивается примерно в 22 млн т. Ирак является одним из крупнейших регионов в мире, образующим естественную соль. Многие из участков опустыненных земель и земель, которым угрожает опустынивание, находятся в аллювиальных равнинах, к северу от Багдада в направлении на юг до Персидского залива, и ирано-иракской границе на востоке, и даже западных плато, и занимают площадь $93\,000\text{ км}^2$, что соответствует $1/5$ части площади Ирака. На юге фактор засоления почв является причиной очень

сильного опустынивания. Это связано с высотой поверхности земли над уровнем моря. В районах, которые находятся вокруг болот, высота над уровнем моря доходит до пяти метров. Грунтовые воды располагаются близко к поверхности и выходят наверх через капилляры, что приводит к увеличению засоления почв. Кроме того, по приказу экс-президента Саддама Хусейна были осушены болота. Было обезвожено более 20 000 км², что эквивалентно 90% их площади. В настоящее время эти территории находятся ниже уровня моря и страдают от сильной засоленности [13].

Пыльные бури являются климатическим феноменом. Они встречаются в пустынных и полупустынных районах, характеризующихся засухой и отсутствием дождей. Эти бури возникают при ветре, достигающем скорости 7 м/с или 25 км/ч. Данный феномен называется пыльной бурей если видимость составляет менее 1000 м. Эти бури активны весной, летом и осенью. В это время движение воздушных масс, доходящих до Ирака со Средиземного и Красного морей с запада на восток, проходит через Синайскую пустыню и Аравийский полуостров, захватывая песок, что и вызывает пыльные бури. Но в большинстве случаев пыльные бури происходят от земель западного плато и заброшенных земель аллювиальных равнин самого Ирака. Количество бурь увеличивается более чем в 7 раз в месяц в пустынных районах в жаркое и длинное лето, когда температура поднимается до 50 °С. Значительное повышение температуры высушивает почву и делает её более легкой, что способствует фрагментации земель ветром и движению песка. Пыльные бури участвуют в повышении опустынивания: во-первых, они создают движение почвы в месте ее зарождения, а во-вторых, влияют на области, расположенные вокруг р. Евфрат и восточных городов Ирака, и сельскохозяйственные районы, которые несут большие потери, связанные с оседанием приносимого песка на эти земли [15].

Эрозия почвы — естественная причина опустынивания в горном районе на севере Ирака. Это явление активизируется при ухудшении растительности, особенно в почвах на склонах и наклонных участках, которые способствуют повышению водной и ветровой эрозии. Подсчитано, что около 20% территории Северного Ирака подвергаются эрозии и опустыниванию [5].

Антропогенный фактор опустынивания. Человеческие (антропогенные) факторы, вызывающие опустынивание, также важны, как и природные, особенно при значительном росте населения. Численность населения Ирака в 1987 г. составляла 16 335 199 человек, а сейчас — около 33 млн. Это увеличение произошло всего за 26 лет. К человеческим процессам, которые способствуют процессам опустынивания, относятся: неправильная и нецелесообразная эксплуатация земли, нерегулируемые орошения, чрезмерный выпас скота, вырубка лесов, быстрый рост численности населения [18].

Вырубка леса в Ираке сократилась с 192 тыс. га в 1990 г. до 189 тыс. га в 1994 г., из-за неизбежной вырубки деревьев, и снижения числа пальмовых деревьев. В течение 80-х и 90-х годов XX в. Ирак потерял более 18 млн деревьев в результате войны, засухи и вредителей. Страна стояла на первом месте в мире по количеству пальмовых деревьев и производству фиников. Сейчас из 30 млн деревьев осталось только 12 млн.

Рост численности населения является одним из наиболее важных факторов, которые влияют на расширение процесса опустынивания в Ираке. Население выбирает, в первую очередь, плодородную почву, равнину и близкую расположенность к воде, что генерирует увеличение давления на плодородные сельскохозяйственные угодья.

Рост численности населения в сельскохозяйственных районах увеличивает нагрузку на землю. Кроме этого увеличивается спрос на продукты питания и другие нужды. Рост населения способствует изменению структуры землепользования, что приводит к ухудшению и ослаблению почвы, и это, в свою очередь, является благоприятным условием для прогрессирующего опустынивания. Одновременный прирост населения и урбанизация происходит за счет земель сельскохозяйственного назначения. Строительство в Ираке горизонтального типа, а не вертикального. Это является причиной эксплуатации большей площади земель и снижения посевных площадей, в том числе за счет расширения улиц, строительства школ, общественных зданий и заводов. Это привело к потере первоначальной функции земли, способствовало ущербу земли, потере многих полезных компонентов и увеличило процент солей и прочих веществ, которые способствовали засухе и опустыниванию этих земель [16].

Сельское хозяйство в засушливых и полузасушливых районах Ирака не может обойтись без орошения. Расточительное орошение земель сельскохозяйственных угодий, не соответствующее нужному количеству, оказывает негативное воздействие на эти земли. Избыточное количество воды при высокой температуре усиливает процесс испарения, и тем самым повышает долю солей в почве. Увеличение количества воды также имеет негативные последствия: подъем уровня грунтовых вод, что приводит к соединению поверхностных и подземных вод через капилляры. А так как грунтовые воды могут быть солеными, то это увеличивает деградацию почв, понижает её производительность и делает ее более склонной к опустыниванию. Это явление более распространено в области аллювиальных равнин, в связи с отсутствием или небольшим количеством дренажных систем [7].

Заключение

Подводя итог, можно сделать ряд выводов.

1. Большинство соседних стран использовали ситуацию политической нестабильности и войны для несанкционированного строительства плотин на реках за пределами Ирака. Данные строительные работы не были согласованы с правительством страны, что противоречит постулатам международной водной политики. Согласно этой политике Иран, Турция и Сирия не имеют права удерживать количество воды, которое необходимо Ираку. В интересы иракского правительства входит строительство плотин, задерживающих паводки, с целью минимизировать выход вод в Персидский залив. Приоритетным является и обучение фермеров рациональному и функциональному использованию воды. Всё это поможет извлечь выгоду от использования воды для расширения сельскохозяйственных земель, а также свести к минимуму риск засоления почв.

2. Необходимо всегда помнить, что подземные воды являются основным способом решения реального кризиса в вопросе водоснабжения. Комплексное изучение подземных вод, составление карты расположения водоносных горизонтов, извлечение воды для заинтересованных территорий, разработка и внедрение современных методов поиска и эксплуатация с учётом негативного влияния загрязнения на окружающую среду — понимание всего этого поможет обеспечить страну большим количеством воды, а также улучшить сельское хозяйство в пустынных областях, что приведет к решению проблемы опустынивания и сокращению песчаных бурь.

3. Опустынивание в Ираке вызвано природными и человеческими факторами, но только человек может разрабатывать решения по регулировке всех этих факторов. Большая часть опустыненных из-за засоления почв районов расположена в области аллювиальных равнин. Это значит, что эти районы зависят от орошения в сельском хозяйстве. Чтобы уменьшить проблемы засоления почв необходимо создание дренажных систем на сельскохозяйственных землях, которые будут соответствовать точным планам, составленным от севера (г. Багдад) до Персидского залива. Фермеры могут сливать избыточную воду и предотвращать осаждение солей, очистить опустыненные земли от солей по дренажной системе и рекультивировать эти земли.

4. Песчаные дюны опасны. Есть много способов, используемых соседними странами и Ираком, чтобы остановить эти дюны. Но способы, используемые во многих районах, имеют свои плюсы и минусы. Одним из таких способов является установка деревянных колов, останавливающих наступление дюн, уложение слоя глины на песке, толщиной 20–30 см. Есть вариант выкладки нефтепродуктов на песчаных дюнах, но данный метод оказывает негативное воздействие на окружающую среду, а также препятствует жизни естественной растительности и жизни диких животных. Идеальным вариантом является посадка деревьев, которые могут выжить в суровых условиях вокруг дюн, но нуждаются в поливе. Подача воды по трубам или капельное орошение — дорогой способ. Во многих районах Ирака этот метод считается радикальным решением проблемы опустынивания. Большим преимуществом этого метода является защита участков от наступающих песчаных дюн, барьер для ветра, что снижает количество пыльных бурь. Это в свою очередь избавляет от двух факторов опустынивания: песчаных дюн и пыльных бурь.

5. Новая высадка пальмовых деревьев, сожженных во время войны, будет способствовать увеличению производства фиников и улучшению сельского хозяйства. Восстановление озеленения в районах, пострадавших из-за войн, пожаров и чрезмерной вырубке лесов, особенно в районах на севере Ирака будет вносить вклад в эксплуатацию больших участков земли, сокращение засухи и опустынивания почв.

6. Повторное заполнение болот, как в прошлом, невозможно или очень сложно в связи с очевидным уменьшением количества вод в реках Тигра и Евфрата. Для этого необходимо строительство нескольких плотин на реках Тигр и Евфрат, использование и хранение этой воды в болотах, вместо стока её в Персидский залив. Эти болота будут представлять собою широкие водоемы, что поможет увлажнять воздух и увеличить процент относительной влажности, а это в свою очередь уменьшит засуху, особенно в районах, расположенных рядом с болотами.

7. Остановка урбанизации за счет плодородных сельскохозяйственных земель, строительство на соседних территориях или использование вертикального строительства снижает неиспользуемое пространство. Строительство жилых районов вокруг колодцев подземных вод, особенно в районах западного Ирака, может быть использовано как средство снижения давления на воды Тигра и Евфрата. В настоящее время большинство населения страны проживает в прибрежной зоне этих рек. Строительство развитой инфраструктуры в районах, расположенных вблизи таких колодцев, будет привлекать граждан для проживания и ведения сельского хозяйства на этой территории. Таким образом, плотность населения разных районов в стране станет более равномерной и уменьшится в прибрежной зоне рек.

Литература

1. *Махави М. М.* Геологическое обоснование комплексного освоения углеводородных ресурсов юга. Уфа, 2010. 158 с.
2. *Дулайми Х. Х.* Рельеф местности. Оман: Издательство Сафаа, 2005. 424 с. (на арабском языке).
3. География Ирака. Природа, климат, население, флора и фауна Ирака // *Gecont.ru*: география, экономика, достопримечательности стран мира, 2010. URL: <http://www.gecont.ru/articles/geo/iraq.htm> (дата обращения: 22.09.2013).
4. *Хусейни К. Ф.* Показатели изменения климата и воздействия на окружающую среду в Ираке. Багдад, 2012. 274 с. (на арабском языке).
5. *Сабри В. К.* Песчаные дюны в провинции Майсан. Багдад, 2011. 201 с. (на арабском языке).
6. *Хаммади М. М.* Выделение геоморфологических областей Хаббания по материалам аэрокосмических исследований. Анбар, 2005. 91 с. (на арабском языке).
7. *Ал-Алак М. Х.* Статистический атлас сельского хозяйства, Министерство планирования. Багдад, 2011. 211 с. (на арабском языке).
8. *Ал-Ани А. Р.* Подземные воды между Кербеле и Эн-Наджаф. Багдад, 1998. 118 с. (на арабском языке).
9. *Sura Abdul Al-Ghani Abdul Al-Ghani.* Balneology and mud therapy of the sulfate springs along Abu-Jir Fault Zone. Baghdad, 2013. 165 p.
10. *Хашим Н. Х.* Особенности экологических проблем в современном мире // *Ahewar.org*: Гражданское общество «Фонд культуры и СМИ», 2005. URL: <http://www.ahewar.org/debat/show.art.asp?aid=34342> (дата обращения: 10.10.2013).
11. *Хусейн Е. А.* Поиски подземных вод в западном плато. Багдад, 1983. 255 с. (на арабском языке).
12. *Абуль-Эньен Х. С.* Основы геоморфологии. Александрия: Изд-во Альджамеия, 1981. 776 с. (на арабском языке)
13. *Аль-Джбури М. Х.* Опустынивание в Ираке. Багдад, 2000. 318 с. (на арабском языке).
14. *Бихери С. А.* Формы земли. Дамаск: Изд-во Альфикер, 1979. 356 с. (на арабском языке).
15. *Султан А. Г.* Климат, его элементы и изменения. Багдад: Изд-во Багдад, 1986. 480 с. (на арабском языке).
16. *Фараджи Х. Ф.* Движущиеся песчаные дюны, последствия и решения, статья от Министерства сельского хозяйства Ирака, Главное управление по борьбе с опустыниванием. Багдад. 2007. 348 с. (на арабском языке).
17. *Карбел. А. Р.* Наука о формах рельефа. Басра: Изд-во Университета Басры, 1986. 367 с. (на арабском языке).
18. *Махсуб М. С.* Геоморфологические формы рельефа. Изд-во Альфикер Араби, 1997. 488 с. (на арабском языке).

Статья поступила в редакцию 27 января 2014 г.

Контактная информация

Авад Висам Раджи Наджи — студент, e-mail: avad1983@mail.ru

Awadh W. R. — student; e-mail: avad1983@mail.ru