



Казимагомедов И. Е.



Юнис Башир



Саад Салем

**Казимагомедов И. Е.**, к.т.н.,  
доцент кафедры строительных материалов и изделий,  
Харьковский национальный университет строительства  
и архитектуры (ХНУСА), ул. Сумская, 40, г. Харьков, 61002,  
☎ +38 (097) 992-46-03, ✉ kazimagomedov.1957@mail.ru,

**Юнис Башир**, к.т.н.,  
доцент кафедры строительной механики,  
Харьковский национальный университет строительства  
и архитектуры (ХНУСА), ул. Сумская, 40, г. Харьков, 61002,  
☎ +38 (093) 661-04-94, ✉ docbasheer01@gmail.com,

**Саад Салем**, аспирант,  
Харьковский национальный университет строительства  
и архитектуры (ХНУСА), ул. Сумская, 40, г. Харьков, 61002  
☎ +38 (093) 528-06-35, ✉ sesonoor@yahoo.com

**Ibrahim Kazimagomedov**, Ph.D.,  
assistant professor of building materials and products Department,  
Kharkiv National University of Construction and Architecture,  
Str. Sumy, 40, Kharkov, 61002,  
☎ +38 (097) 992-46-03, ✉ kazimagomedov.1957@mail.ru,

**Basheer N. Younis**, Ph. D.,  
assistant professor of structural mechanics Department,  
Kharkiv National University of Construction and Architecture,  
Str. Sumy, 40, Kharkov, 61002,  
☎ +38 (093) 661-04-94, ✉ docbasheer01@gmail.com,

**Saad Salem**, postgraduate student,  
Kharkiv National University of Civil engineering and Architecture,  
Str. Sumy, 40, Kharkov, 61002,  
☎ +38 (093) 528-06-35, ✉ sesonoor@yahoo.com

## ОБОСНОВАНИЕ ЗАМЕНЫ ОТКРЫТЫХ КАНАЛОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЛИВАНА НЕАРМИРОВАННЫМИ БЕТОННЫМИ ТРУБАМИ

### ОБГРУНТУВАННЯ ЗАМІНИ ВІДКРИТИХ КАНАЛІВ ВОДОПОСТАЧАННЯ ЛІВАНУ НЕАРМОВАНИМИ БЕТОННИМИ ТРУБАМИ RATIONALE FOR REPLACEMENT OF OPEN CHANNELS OF WATER BY NON REINFORCED CONCRETE PIPES

**Аннотация.** В статье проводится анализ состояния вопроса водообеспечения территории Ливана. Особенности географического положения, эксплуатационное состояние и политические факторы создают острую потребность в водных ресурсах как в промышленности, сельском хозяйстве, так и на уровне домохозяйств Ливана. Существующие каналы водообеспечения находятся в аварийном состоянии и не способны обеспечить необходимую потребность в воде. Анализ опыта восстановления системы водообеспечения Ливана показал неэффективность выбранного метода. Предложен рациональный метод водообеспечения засушливых территорий Ливана.

**Ключевые слова:** открытые каналы, бетонные трубы, водоснабжение, водные ресурсы, орошение.

**Анотація.** У статті проводиться аналіз стану питання водозабезпечення території Лівану. Особливості географічне положення, експлуатаційний стан і політичні чинники створюють гостру потребу в водних ресурсах як в промисловості, сільському господарстві, так і на рівні домогосподарств Лівану. Існуючі канали водозабезпечення знаходяться в аварійному стані і не здатні забезпечити необхідну потребу в воді. Аналіз досвіду відновлення системи водозабезпечення Лівану показав неефективність обраного методу. Запропоновано раціональний метод водозабезпечення засушливих територій Лівану.

**Ключові слова:** відкриті канали, бетонні труби, водопостачання, водні ресурси, зрошення.

**Annotation.** The article analyzes the state of the water supply problem for the territory of Lebanon. Peculiarities of the geographical position, the operational state and political factors create an acute need for water resources both in industry, agriculture and at the level of Lebanese households. The existing water supply channels are in an emergency condition and are unable to provide the necessary water demand. An analysis of the experience in the restoration of the Lebanese water supply system showed the ineffectiveness of the chosen method. A rational method of water supply for arid territories of Lebanon is proposed.

**Keywords:** Open channels, concrete pipes, water supply, water resources, irrigation.

**Актуальность темы исследования.** Строительный сектор Ливана за последние десятилетия прошел этапы развития и упадка под влиянием потрясающих Ливан гражданских войн с периодами начала активных государственных программ. Источником высокого уровня напряженности между Израилем и Ливаном в 2002-2006 гг. стал вопрос о снабжении страны водой. Причиной конфликта послужило строительство новой насосной станции на источниках Ваззани для обеспечения питьевой водой и орошения для шестидесяти деревень Ливана. Вопрос водообеспечения до сих пор остаётся неразрешённым. В последующем государство начало активно стимулировать приоритетные сектора, в их числе строительство, финансируя реконструкцию и строительство новых объектов, при этом приоритетными являются проекты, которые отвечают новейшим технологическим и инновационным тенденциям мирового строительства.

**Постановка проблемы.** Ливан находится в относительно благоприятном положении благодаря количеству осадков и имеющимся водным ресурсам, однако проблемы для развития возникают в ограниченном наличии воды в течение семи сухих летних месяцев из-за очень не больших емкостях хранилища воды, трудностями с захватом воды вблизи моря, а также недостатками су-

ществующих систем и сетей водоснабжения [1]. Общая протяженность потоков в Ливане составляет 730 км, в основном на западной стороне гор, которые имеют крутые склоны. Ежегодные внутренние возобновляемые водные ресурсы оцениваются примерно в 4,8 км<sup>3</sup>. По данным Министерства сельского хозяйства Ливана орошаемая площадь составляет 280000 га, половина из которых (51 %) находится в долине Бекаа (рис.1,2) [3].

В силу географического положения и особенностей климата Ливана запасы природных вод, пригодных для ресурсного водообеспечения в стране крайне ограничены. Геологические условия затрудняют строительство водных хранилищ и каналов водообеспечения. Нелицензированные скважины по всей стране извлекают около 176 мил.м<sup>3</sup>/год воды. Внутренние пользователи также регулярно покупают водные галлоны, танкеры для воды и бутылки с водой, которые часто составляют соответственно 35%, 21% и 16% от общих расходов домашних хозяйств на воду. [4] Эти практики и отсутствие эффективного регулирования и правоохранительной деятельности ускоряют истощение водных ресурсов. Острая потребность в которых ощутима как в промышленности и сельском хозяйстве, так и на уровне домохозяйств на территории государства. Последствия сказываются на урожайности, что в свою очередь на себестоимости сырья.

Острой проблемой является примитивная система орошения и водообеспечения, которая делает процесс доставки воды более уязвимым и затруднительным [6]. Значительная часть воды, предназначенной для нуждающихся объектов, испаряется и загрязняется в открытых каналах под воздействием внешних факторов (рис.4).

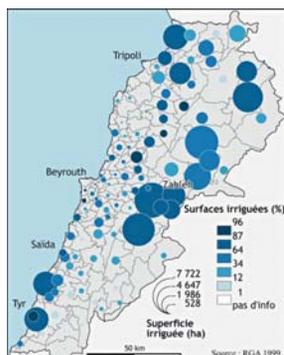


Рис. 1. Территориальное распределение сельскохозяйственных земель Ливана нуждающихся в искусственном орошении.

Тип	Площадь (га)
Используемая сельскохозяйственная зона (УАА)	214 380
Пахотные земли	144 200
Сельскохозяйственные орошаемые земли	114 820
Земля, покрытая теплицами	3 580
Земля под однолетними культурами	110 620
Земля под постоянными культурами	114 750
Временные залежные земли (от 1 до 5 лет) в пределах холдингов	11 382
Заброшенная земля (> 5 лет) в пределах холдингов	40 280
Несельскохозяйственные земли в пределах холдингов	15 540
Непродуктивные земли	275 086

Рис. 2. Потребность сельскохозяйственных земель Ливана в искусственном орошении



Рис. 3. Территориальное распределение необходимых каналов водоснабжения Ливана (17 объектов)



Рис. 4. Фрагмент канала водоснабжения на юге Ливана.

Государственный ирригационный сектор Ливана находится практически без изменений с 1970 года [5,7]. Если воду нужно перекачивать из многолетних рек или колодцев, основной проблемой является увеличение стоимости перекачивания в сочетании с низкой эффективностью в распределительной сети. Вопрос водообеспечения маловодных и засушливых районов Ливана становится особенно актуальным.

### Опыт восстановления системы водообеспечения Ливана.

Как уже говорилось ранее, государство активно разрабатывает проекты восстановления системы водообеспечения Ливана, однако прогресс в различных проектах идет медленно из-за политических и финансовых ограничений. В настоящее время строятся четыре плотины и проект по реабилитации на озере Куахра. Некоторые из проектов противоречивы, например, строительство канала Брисса на севере, который после 12 лет строительства начал показывать признаки утечек в 2013 году и больше не функционирует. [5]

Анализ существующего опыта восстановления системы водообеспечения, на примере канала Брисса на севере Ливана, показывает, что помимо проблем финансового характера существуют проблемы при выборе материалов строительства. При строительстве канала были использованы железобетонные трубопроводы. Металл, как известно, является дефицитным в Ливане, а завод по производству железобетонных труб на всей территории страны всего один (Ливанской железобетонный завод). Из этого следует неэффективность и нерациональность выбранного пути и необходимость в комплексном подходе для разрешения существующей проблемы.

Выбор системы водоснабжения следует производить на основании сопоставления возможных вариантов их осуществления с учетом особенностей объекта и территории, требуемых расходов воды, источников водоснабжения, требований к напорам, качеству воды и обеспеченности ее подачи.

**Выводы.** Оптимальным решением подачи и распределения воды на засушливых территориях может быть переход на закрытые трубопроводы. В качестве альтернативного решения для условий Ливана предлагается использование закрытых оросительных систем. Эффективной альтернативой открытых каналов водообеспечения является применение трубопроводов из бетонных труб на основе местных материалов. Таким образом, разработка и применения бетонных труб для водообеспечения Ливана позволит осуществить сооружение закрытых систем при минимальных затратах на основе бетонных труб, но при условии, что их прочность и водонепроницаемость окажется достаточной для устройства полужакрытых трубопроводов.

### Литература:

1. [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries\\_regions/LBN/](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/LBN/)
2. <http://www.fireman.ru/bd/snip/2-04-02-84/2-04-02-84-4.html>
3. [https://www.novapublishers.com/catalog/product\\_info.php?cPath=185\\_232\\_238&products\\_id=62454](https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?cPath=185_232_238&products_id=62454)
4. [https://water.fanack.com/lebanon/water-use/further-water-use/#\\_ftnref1](https://water.fanack.com/lebanon/water-use/further-water-use/#_ftnref1)
5. CDR, 2013a. Under the CDR, co-funded by the Kuwaiti Fund for Arab Economic Development (KFAED) and Arab Fund for Economic and Social Development (AFESD).
6. Republic of Lebanon Water Sector: Public Expenditure Review». World Bank. 17 May 2010. p. 24. Retrieved 21 September 2015.
7. Lebanon: Water supply is priority issue for the south». irinnews.org. 12 March 2007. Retrieved 21 September 2015.
8. EU Water Initiative Mediterranean: Seminar on the Current Outcomes of MED EUWI Activities in Lebanon, 24 April 2009, Beirut, Concept Note