

УДК 330.15

АРУТЮНЯН ДАВИД ВЛАДИМИРОВИЧ

д.э.н., экономист Института Экономики имени М. Котаняна
Национальная академия наук Республики Армения

МУРАДЯН МЕРИ АМБАРЦУМОВНА

соискатель Института Экономики имени М. Котаняна
Национальная академия наук Республики Армения, г. Ереван, Армения,
e-mail: merymuradyan1@gmail.com

DOI:10.26726/1812-7096-2021-6-127-134

ОЗЕРО СЕВАН КАК ВАЖНЕЙШИЙ ИСТОЧНИК ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

Аннотация. Сегодня в мире более двух миллиардов человек не имеют доступа к питьевой воде, и не случайно один литр питьевой воды стоит столько же, сколько литр нефти. А в Армении самый большой пресноводный водоем в регионе, который в результате многолетней неосторожной и небрежной эксплуатации превратился в умирающее, а не развивающееся озеро. В статье исследуется экологическое, экономическое, защита окружающей среды и военно-промышленное значение озера Севан. Пришли к выводу, что причиной плохого состояния озера Севан является неосторожное использование воды в течение многих лет для использования как оросительных, так и гидроэлектрических сетей. Исследовали и дали решение ряда задач, таких как обеспечение чистоты озера и повышение уровня, предложили ряд механизмов, с помощью которых можно будет обеспечить стабильный уровень озера и одновременно использовать его для орошения.

Ключевые слова: озеро Севан, водные ресурсы, пресная вода, орошение, сточные воды.

ARUTYUNYAN DAVID VLADIMIROVICH

Dr.Sc. of Economics, Economist, M. Kotanyan Institute of Economics,
National Academy of Sciences of the Republic of Armenia

MURADYAN MARY AMBARTSUMOVNA

Candidate of the M. Kotanyan Institute of Economics National Academy
of Sciences of the Republic of Armenia, Yerevan, Armenia,
e-mail: merymuradyan1@gmail.com

LAKE SEVAN AS THE MOST IMPORTANT SOURCE OF WATER RESOURCES RESOURCES OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

Abstract. Today, more than two billion people in the world do not have access to drinking water, and it is no coincidence that one liter of drinking water costs the same as a liter of oil. And Armenia has the largest freshwater reservoir in the region, which, as a result of many years of careless and negligent exploitation, has turned into a dying, not developing lake. The article examines the ecological, economic, environmental protection and military-industrial significance of Lake Sevan. We came to the conclusion that the reason for the poor condition of Lake Sevan is the careless use of water for many years for the use of both irrigation and hydroelectric networks. We investigated and gave a solution to a number of tasks, such as ensuring the cleanliness of the lake and raising the level. We have proposed a number of mechanisms by which it will be possible to ensure a stable level of the lake and at the same time use it for irrigation.

Keywords: Сев Lake Sevan, water resources, fresh water, irrigation, waste water.

Введение. В любой стране существует проблема эффективного управления водными ресурсами, которая в основном связана с использованием водных ресурсов в разных сферах. Эти сферы имеют разное значение в развитии экономики страны. Например, обеспечение социального равенства, обеспечение продовольственной безопасности, экологической стабильности и т. д.

Многие страны не имеют или имеют не достаточных водных ресурсов. Одним из преимуществ Армении является наличие достаточных водных ресурсов, которые, к сожалению, используются неэффективно, особенно в сельском хозяйстве. Неэффективное управление ирригационной системой приводит к потреблению дополнительных водных ресурсов из озера Севан, что может привести к необратимым последствиям.

Основная часть. Озеро Севан считается уникальной природной системой, важным водным объектом, одним из национальных символов Армении, которая играет важную роль в экономике Армении. Это высокогорное пресноводное озеро в Гегаркуникской области Армении. Озеро расположено на высоте 1900 м над уровнем моря и считается вторым по высоте пресноводным озером на Земле после озера Титикака в Южной Америке. Согласно одной из генеалогических версий озеро возникло в антропогенный, четвертичный период. Согласно этой версии, озеро образовалось в результате вулканической активности. Длина озера 70 км, максимальная ширина 55 км. Площадь озера самая большая на Южном Кавказе, она составляет 1260 км². Самое глубокое место - Малый Севан (западный), глубина 83 м, средняя глубина озера составляет 46,8 м. Объем воды составляет 32,92 млрд м³. Шоржинским подводным валом-порогом, Артанишским полуостровом и Норатусским мысом, вдающимися в озеро, Севан делится на две части: Малый Севан (западный) и Большой Севан (восточный). Малый Севан (глубина 50,9 м) отличается большей глубиной и изрезанными берегами. Именно в этой части сосредоточен большой объем воды озера. Наиболее глубокое место Севана расположено недалеко от подножья хребта Арегуни. В Большом Севане (средняя глубина 37,7 м) дно ровное, берега мало изрезаны [3, с. 17].

Озеро Севана с четырех сторон окружено горами Арегуни, Севан, Варденис и Гегам. Бассейн озера представляет собой огромную тектоническую впадину, замкнутую со всех сторон горами, за исключением северо-западной части у города Севан. Бассейн озера Севан ограничен с запада Гегамским, с юга Вардениским, с востока Севанским и с севера-востока Арегуни-Памбакским горными массивами и хребтами, высота которых колеблется от 2200 до 3800 м над уровнем Балтийского моря (НУБМ). Границей бассейна озера Севан на западе и юге является водораздел бассейна реки Аракс, а в остальной части - бассейна реки Куры. Озеро Севан принадлежит бассейну реки Аракс и связано с последней вытекающей из нее рекой Раздан, являющейся самым длинным притоком реки Аракс в пределах Армении [11, с. 4].

В озеро впадают 28 малых и больших рек, из которых, например, Аргичи, Масрик, Карчахпюр, Варденис, Гаварагет, Дзкнагет и др., и только одна река, Раздан, берет свое начало из озера Севана. Длина реки составляет 141 км. Начиная с озера Севан, река течет в юго-западном направлении, проходит через области Гегаркуник и Котайк, город Ереван, затем через марз Арарат и, наконец, впадает в реку Аракс. Протекая на юго-восток, входя в Араратскую долину, река становится более спокойной и орошает Араратскую долину [10, с. 2].

Учитывая экологическую, экономическую, социальную и стратегическую важность Севана, в 1978 году был основан Севанский национальный парк [1].

Закон Республики Армения «Об озере Севан» устанавливает правовые и экономические основы государственной политики естественного развития, восстановления озера Севан, как экосистемы стратегического значения Республики Армения, имеющего природоохранную, хозяйственную, социальную, научную, историкокультурную, эстетическую, оздоровительную, климатическую, рекреационную (восстановительную) и духовную ценность, государственной политики воспроизводства (далее - воспроизводство), охраны природных ресурсов и их использования. Озеро Севан является стратегическим запасом пресных вод Республики Армения. Настоящий Закон регулирует отношения, связанные с охраной, восстановлением, воспроизводством, естественным развитием и использованием экосистем озера Севан, его водосборного бассейна и зоны хозяйственной деятельности [1, 2].

Анализ колебаний уровня озера Севан □ До 1930 года объем озера составлял 58,5 млрд м³. Максимальная глубина воды составила 98,7 м, средняя - 41,3 м. [4, с. 1]. В 1930 году был

построен Севан-Раздан Каскад и через реку Раздан начался быстрый выпуск воды из озера для промышленных и ирригационных целей. Все это привело к понижению уровня озера примерно на 19 м, то есть уровень воды снизился до 33 млрд м³, и в регионе возникли экологические проблемы, которые до сих пор не решены. Национальный парк Севан был основан в 1978 году для решения экологических проблем. Для восстановления уровня воды 1963-1981 гг. был по-

	1930-1936гг	1936-2000гг	2000-2016гг	2017г	2018г	2019г
Уровень озера, м	1915,97	1896,65	1899,95	1900,51	1900,57	1900,8
Площадь озера км ² .	1416,2	1235,8	1 276,6	1278,6	1279,18	1281,35
Объем озера км ³ .	58,48	33,20	37,9	38,19	38,266	38,561

Анализируя таблицу, мы замечаем, что предпринятые шаги по повышению уровня озера в какой-то мере дают свои результаты. Однако если сравнивать эти показатели с неаккуратным использованием водных ресурсов озера в 1930-е годы 20 века, его экологическое равновесие было нарушено, что привело к ряду негативных последствий, и возникла проблема озера Севан. Был принят ряд законодательных инициатив по сохранению и восстановлению озера Севан, реализованы различные водохозяйственные мероприятия, первоначальной целью которых было замедлить, а затем остановить падение озера, до научно обоснованного оптимального уровня 1903,5 м [4, с. 2]. Развитие проблемы озера и решения водного хозяйства можно разделить на три этапа [4, с. 3].

– Первый этап - это этап понижения уровня озера, который включает 1933 г. до 1981 г. Это было связано с использованием водных ресурсов озера и понижением уровня до 50 метров.

– Второй этап - этап условного равновесия, когда в 1981 году был введен в эксплуатацию тоннель Арпа -Севан. Затем опускание озера прекратилось, и озеро вступило в следующую стадию своего развития.

– Третий этап - этап повышения уровня озера. С 2002 года водный баланс озера можно оценивать ежегодно положительно, уровень озера постоянно повышается.

Уровень озера Севан всегда был в центре исследований. Еще в 1920-х годах, когда стала очевидна возможность использования многовековых энергетических и водных ресурсов озера, проблема озера Севан была введена в научный оборот. С того года и по сегодняшний день наблюдаются колебания уровня озера. Понижение уровня озера Севан началось в 1933 году, когда годовой забор воды стал превышать его естественный сток. Этот процесс продолжался до 1981 года, когда уровень озера был примерно на 18,5 м по сравнению с первоначальным. Колебания уровня озера продолжались в 1981-2001 гг. В 1981-1990 годах уровень озера повысился примерно на 0,9 м, в 1991-2001 годах снизился на 1,68 м. После этого уровень озера начал по-



Рис. 1. Уровень озера Севан в 1930- 2020 гг.

Неэкономное и неосторожное использование озера Севан привело к значительному сокращению водных ресурсов. Что привело к ухудшению состояния озера, как уникальной эндемичной флоры и фауны, так и экологической системы. До искусственного понижения уровня озера здесь аккумулировалось более 80% водных ресурсов республики (58,5 млрд м³), что в 5 раз больше поверхностного стока республики и примерно в 35 раз больше воды, накопленной в других странах. водохранилища. Озеро Севан с его уникальной и богатой флорой и фауной считается ценным в системе биоразнообразия Армении, и жизненные ресурсы играет особую роль в питании населения региона и республики, в частности, ее рыбных ресурсах. Экономика Республики Армения, в частности сельское хозяйство, энергетика и развитие других отраслей экономики, тесно связаны с использованием водных ресурсов озера Севан, особенно с его количественно-качественными характеристиками. К сожалению, с 1930-х годов интенсивное и необоснованное использование водных ресурсов озера Севан нарушило баланс озера, нарушив биологические процессы в воде и всю экосистему, и если так будет продолжаться, существование озера Севан как пресноводного водоема окажется под угрозой [6].

Анализ объемов притока и оттока воды из озера Севан. Как уже было сказано, в озеро Севан впадает около 28 рек и ручьев, от озера берет начало только река Раздан. Годовой сток из озера через реку Раздан составляет около 0,7 км³. Объемы сбросов водных ресурсов из озера представлены в таблице 2. Таблица составлена автором, используя данных Географические характеристики Республики Армения за 2010-2019 гг, составлено Национальным статистическим комитетом □

№	Год	Сброс воды, млн □ м ³ за год
1	2010г	157,7
2	2011г	168,3
3	2012г	317,62
4	2013г	169,95
5	2014г	269,63
6	2015г	167,75
7	2016г	167,13
8	2017г	266,76
9	2018г	200,62
10	2019г	143,86

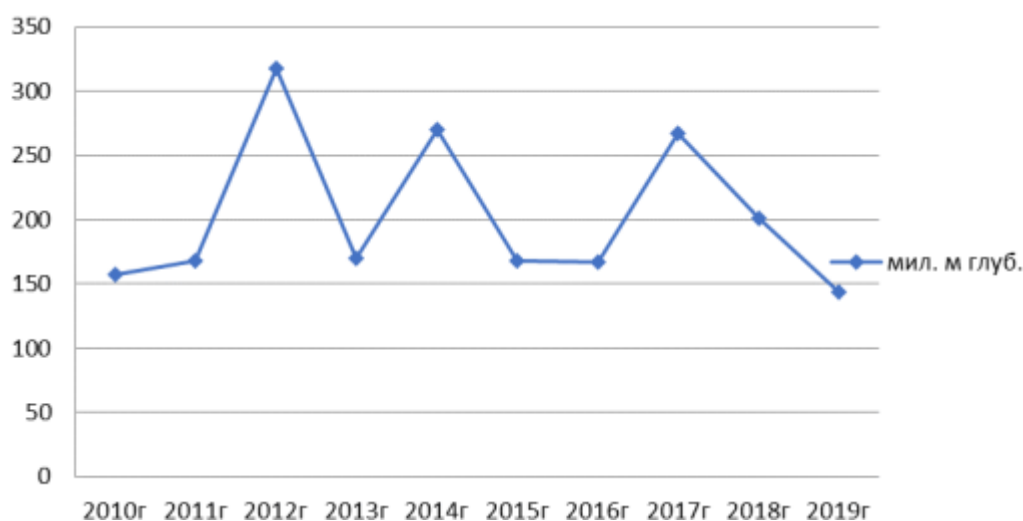


Рис. 2 . Объем сбросов водных ресурсов из озера Севан, 2010-2019 гг □

Водные ресурсы из озера в основном используются для орошения и промышленных целей. Согласно Закону Республики Армения «Об утверждении годовых и комплексных программ мероприятий восстановления, сохранения, воспроизводства и использования экосистемы озера Севан» ежегодно из Севана может сбрасываться до 170 миллионов м³ воды. Из таблицы 2 видно, что этот показатель не всегда соблюдается.

Проблему поднятия пастбищ озера Севан и повышения уровня пытались решить путем строительства тоннеля «Арпа-Севан». Ситуация частично улучшилась, но это также обострило другую экологическую проблему: недостаточно очищенные сточные воды сбрасываются в озеро Севан, из-за чего качество воды значительно ухудшилось. Хозяйственные и бытовые сточные воды населенных пунктов вокруг Севана, богатые рядом неорганических-органических веществ, сбрасываются в озеро Севан без какой-либо очистки.

Только в городах Гавар, Варденис и Мартуни вокруг Севана есть система механической очистки воды, и она не очищает ее полностью. Большая часть коммунальных сточных вод в населенных пунктах района озера Севан сбрасывается в реки или дренажные системы, после чего сбрасывается в озеро Севан. Общая протяженность канализационной сети составляет 50,4 км, а общий объем хозяйственно-бытовых сточных вод, сбрасываемых в канализационные сети, составляет 4,2 миллиона м³ / год. Из-за отсутствия канализационной сети в большинстве населенных пунктов Гегаркуникской области жители используют канализационные колодцы в своих дворах. Согласно статистике населения, общий объем сброса сточных вод в реки Гаварагет, Мартуни и Масрик составляет 2672,1 м³ / сутки [7, с.85].

Уровень воды повышается с 2000-х годов, но при этом усиливается негативное влияние водосбора на озеро. До 2018 года считалось, что экологическое состояние Севана стабильное, а количество биоматериала в воде уменьшается. Эти предположения изменились, когда в 2018 году наблюдалось озеленение Севана, активизировались процессы эвтаназии (заболачивания). По мнению отраслевых экспертов, длительное накопление биоматериалов привело к массовому цветению цианобактерий, состояние, которое сохраняется в озере в течение 3-4 недель. Цианобактерии известны как зеленые водоросли, цветение которых придает озеру зеленый цвет. Расцвет Севана - не новость, Севан расцветает не в первый раз [5, с. 131,132] □

Такой процесс впервые наблюдался в 1960-х годах, когда уровень воды для орошения и энергетики был значительно снижен в 1930-х годах, что создало благоприятные условия для образования водорослей, таких как проникновение света в пол и нагрев воды. Цветению также способствует гниение растений, которые были залиты водой при повышении уровня озера и не были удалены, и из этих растений формируются различные биоматериалы. Негативно сказывается сокращение рыбных запасов и раков, которые питались этими водорослями, то есть способствовали балансированию биоматериалов в озере. Такое состояние озера отрицательно сказывается на окружающей среде и на экономике в целом. С экологической точки зрения эти сине-зеленые водоросли поднимаются на поверхность из-за своей структуры, создавая слой, который не позволяет свету проникать в нижние слои воды, что, в свою очередь, оказывает негативное влияние на эти организмы. После цветения бактерии опускаются на дно воды, создавая недостаток кислорода, который влияет на украшение других организмов. В конце концов, они становятся биоматериалом во время разложения, органическая масса в озере снова увеличивается и обеспечивает благоприятные условия для дальнейшего цветения. Помимо ограничения потребления кислорода и водопроницаемости, в 2018-2020 годах было обнаружено, что цианобактерии, присутствующие в озере Севан, являются токсичными видами бактерий, оказывающих токсическое воздействие на здоровье человека. Вырабатываемые ими токсины, особенно микроцистин, вызывают ряд серьезных заболеваний. В этот период купаться в озере становится рискованно [5, с. 133, 134].

К сожалению, шансы Севана на самовосстановление очень низкие. Даже если проблема инфильтрации сточных вод и биоматериалов будет решена, озеру потребуется много лет, чтобы восстановиться самостоятельно. А сейчас Севан находится в процессе превращения болотом, и важно предпринять необходимые меры для быстрого решения этих проблем, чтобы не потерять самое большое пресноводное озеро на Кавказе.

В первую очередь, во всех населенных пунктах водосборной зоны следует установить очистные сооружения, которые максимально очистят сточные воды, попавшие в реки, кото-

ры в конечном итоге выливаются в озеро □

Очень важно и первоначально повышение уровня озера очищенными водными ресурсами. Повышение уровня озера будет способствовать восстановлению холодного слоя дна озера.

Следующим важным шагом является разработка механизмов по сокращению и контролю охоты на рыбу и раков.

Нынешнее состояние Севана - результат цепного процесса: понижение уровня воды для орошения, для повышения уровня воды заполнение озера большим количеством сточных вод, непрекращающиеся кражи рыбы, цветение сине-зеленых водорослей, заболачивание озера. В случае игнорирования или затягивания любого из вышеперечисленных процессов экологическая ситуация в Севане необратимо ухудшится.

Таким образом, можно сделать вывод, что основная причина всего этого - использование водных ресурсов озера для орошения. Недопустимо каждый год идти легким путем и сбрасывать столько водных ресурсов из озера для орошения, а вопрос поднятия уровня решать за счет заполнения озера сточными водами. Необходимо уменьшить ежегодный выпуск воды из озера для орошения.

Забор воды из озера Севан для орошения осуществляется в соответствии с требованиями пункта 6.6 статьи 6 «Об утверждении годовых и комплексных программ мероприятий восстановления, сохранения, воспроизводства и использования экосистемы озера Севан» Закона Республики Армения □

Вода, сбрасываемая из Севана для орошения, сначала транспортируется через систему водоснабжения Севан - Раздан, а затем распределяется по 5 основным водопроводам: Котайк, Нижний Раздан, Норк, Арташат и Арзни Шамирам. По этим каналам вода направляется ответственным компаниям водоснабжения.

Напряженный водно-экономический баланс Армении, а также вопрос обеспечения населения питьевой водой делают вопрос интенсивного использования водных ресурсов озера Севан приоритетным в процессе социально-экономического развития республики □ нынешняя ситуация воды озера Севан стало фактором, ограничивающим развитие различных отраслей экономики республики. Следовательно, качество воды озера Севан должно соответствовать требованиям следующих направлений водопользования экономики.

– использование воды как экономического, питьевого, а также промышленного источника водоснабжения,

– использование воды для рекреационных и ирригационных целей □

Качество воды также имеет важное значение для орошения. Также следует отметить, что качество воды озера Севан указывает на его ограниченную возможность для орошения. Орошение Араратской долины невозможно без озера Севан, поэтому необходимо стабилизировать уровень воды и улучшить качество воды в озере. Можно сказать, что повышение урожайности и качества почвы зависит от качества воды озера Севан. Постоянное ухудшение качества воды в озере Севан является причиной эрозии сельскохозяйственных земель, снижения качества и количества сельскохозяйственной продукции, использования большего количества удобрений. Все это делает армянскую продукцию неконкурентоспособной не только на внешнем, но и на внутреннем рынке. Наконец, можно сказать, что качество воды озера Севан напрямую связано с повышением уровня рентабельности населения, занятого в сельском хозяйстве.

Проблемы озера Севан до сих пор рассматривались в основном как экологические, без учета его экономического ущерба. И сегодня мы видим, как проблемы орошения в Араратской долине, рыбоводства связаны с защитой озера Севан и восстановлением качества.

И мы понимаем, что проблемы озера Севан, а также проблемы орошаемых земель и оросительной воды в Араратской долине требуют системного подхода.

Если мы хотим иметь развитое сельское хозяйство и при этом сохранить озеро Севан как национальную ценность, в первую очередь мы должны поднять уровень озера только с помощью качественных и чистых водных ресурсов.

При разработке правильного и рационального использования природных ресурсов озера Севан должны быть приняты во внимание биологические и экологические параметры озера. Необходимо понять один важный факт, если мы хотим и дальше использовать озеро для оро-

шения, то должны постоянно следить за экологическим состоянием озера и улучшать его.

При этом следует отметить, что вода, забираемая для полива, часто используется гидроэлектростанциями. ГЭС имеют разные режимы работы и могут вызывать колебания уровня воды в водохранилищах, в результате чего нарушается общий водный режим вышеупомянутых магистральных каналов и вызываются изменения в программах, то есть необходимо дополнительно выпустить воду из озера Севан. Расходы воды из озера Севан измеряются и регистрируются в Гегамаванской гидрологической обсерватории Центром гидрометеорологии и мониторинга Министерства окружающей среды Республики Армения [7, с.277].

Как уже упоминалось, река Раздан берет свое начало из озера Севан, которое имеет большое значение, как с точки зрения промышленности, так и с точки зрения самоочищения Севана. Севан - Разданский каскад был построен на реке Раздан в 1930-1965 гг. Правильно, что Каскад имеет большое значение во всей энергосистеме Армении, но следует отметить, что он стал одной из главных причин резкого снижения уровня озера. Севан - Разданский каскад состоит из 7 отдельных гидроэлектростанций, суммарная мощность которых составляет 565 МВт. Эти ГЭС - Севан, Раздан, Аргел, Арзни, Канакер, Ереван-1 и Ереван-3 вместе производят 1/10 часть электроэнергии Армении. ГЭС расположены на реке Раздан, имеют протяженность около 70 км и используют естественный сток реки и оросительную воду, вытекающую из озера Севан, что позволяет орошать около 70% сельскохозяйственных земель республики.

Работа Каскада Севан - Раздан зависит от объема водных ресурсов озера Севан. Поэтому пять из семи гидроэлектростанций работают круглый год, а две другие гидроэлектростанции работают в период орошения, когда из озера выпускается намного больше воды. И поскольку сельскохозяйственный сектор считается главным сектором в Армении, можно сказать, что работа с полным потенциалом каскада отходит на второй план, то есть каскад следует по стратегии ирригации страны.

Выводы.

Сложно выделить какие проблемы приоритетнее.

- Проблема повышения уровня Севана,
- Орошение сельскохозяйственных земель,
- Электроснабжение по гидроэнергетическим сетям □

Поэтому необходимо принимать меры, от которых ни одно из вышеперечисленных направлений не пострадает.

– Прежде всего, необходимо построить канализационную сеть в городских и сельских поселениях, откуда сточные воды попадают в озеро, в частности, в городах Севан, Мартуни, Варденис, Камо, Джермук.

– Необходимо восстановить и обновить все очистные сооружения водосбора и создать локальную очистную сеть, через которую в озеро будет поступать в основном чистая вода. Благодаря комбинированным станциям со временем удастся очистить воду от токсичных и биоти-

Литература

1. «Комплексную программу восстановления запасов форели и развития рыбоводства на озере Севан» Приложение N 1 Правительство Республики Армения 2014 г. Протоколное решение № 13 заседания 3 апреля.
2. Закон Республики Армения «Об озере Севан»
3. Севанский национальный парк □ - <http://sevanpark.am/sevana-litch-2/>
4. Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Армения, Гидрологический режим озера Севан, http://mes.am/u_files/file/vova/havelvac/Sevan%20grquyk%2023_03_2017.pdf
5. Gevorgyan, G.; Rinke, K.; Schultze, M.; Mamyan, A.; Kuzmin, A.; Belykh, O.; Sorokovikova, E.; Hayrapetyan, A.; Hovsepyan, A.; Khachikyan, T.; et al. First Report about Toxic Cyanobacterial Bloom Occurrence in Lake Sevan, Armenia. *Int. Rev. Hydrobiol.* 2020.
6. Закон Республики Армения «Об утверждении годовых и комплексных программ мероприятий восстановления, сохранения, воспроизводства и использования экосистемы озера Севан»
7. «Проект плана управления бассейном Севана» Водная инициатива для ЕС плюс стран Восточного партнерства □ https://euwipluseast.eu/images/2021/01/PDF/Draft_Sevan_RBDMP_Final_Report_ARM_final_180121.pdf
8. Национальный статистический комитет Армении <https://www.armstat.am/file/doc/99489678.pdf>
9. Национальный статистический комитет Армении <https://armstat.am/file/doc/99514453.pdf>
10. Гегаркуникская область Республики Армения, Программа социально-экономического развития региона □ <http://gegarkunik.mtad.am/iravichak/>

11. Интегральная оценка экологического состояния озера Севан, https://gridarendal-website-live.s3.amazonaws.com/production/documents/:s_document/92/original/sevan-report---fin.pdf?1483646517

References:

1. «Комплексную программу восстановления запасов фореи и развития рыбоводства на озере Севан» Приложение N 1 Правительству Республики Армения 2014 г. Протоколное решение № 13 заседания 3 апреля.
2. Закон Республики Армения «Об озере Севан»
3. Севанский национальный парк - <http://sevanpark.am/sevana-litch-2/>
4. Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Армения, Гидрологический режим озера Севан, http://mes.am/ru_files/file/vova/havelvac/Sevan%20grquyk%2023_03_2017.pdf
5. Gevorgyan, G.; Rinke, K.; Schultze, M.; Mamyan, A.; Kuzmin, A.; Belykh, O.; Sorokovikova, E.; Hayrapetyan, A.; Hovsepyan, A.; Khachikyan, T.; et al. First Report about Toxic Cyanobacterial Bloom Occurrence in Lake Sevan, Armenia. *Int. Rev. Hydrobiol.* 2020.
6. Закон Республики Армения «Об утверждении годовых и комплексных программ мероприятий восстановления, сохранения, воспроизводства и использования экосистемы озера Севан»
7. «Проект плана управления бассейном Севана» Vodnaya iniciativa dlya ES plus stran Vostochnogo partnerstva - https://euwipluseast.eu/images/2021/01/PDF/Draft_Sevan_RBDMP_Final_Report_ARM_final_180121.pdf
8. Национальный статистический комитет Армении <https://www.armstat.am/file/doc/99489678.pdf>
9. Национальный статистический комитет Армении <https://armstat.am/file/doc/99514453.pdf>
10. Gegarkunikskaya oblast' Республики Армения, Программа социаль-но-экономический развития регион - <http://gegharkunik.mtad.am/iravichak/>
11. Интегральная оценка экологического состояния озера Севан, https://gridarendal-website-live.s3.amazonaws.com/production/documents/:s_document/92/original/sevan-report---fin.pdf?1483646517