



Association "For SHD" /UNEP Com
"Համուն ԿՄԶ" ասոցիացիա/
UNEPCom
Ассоциация «За УЧР»/ UNEPCom

**ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА СЕВАН
(GEO – Lake Sevan)**

Ереван - 2011

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие.....	3
1. Общая значимость проблемы озера Севан.....	
2. Физико-географические характеристики озера и его бассейна.	4
3. Генезис и эволюция проблемы озера Севан....	7
4. Многоаспектные отрицательные последствия снижения уровня озера в сочетании с другими негативными факторами.	13
5. Основные конфликты последних лет, связанные с повышением уровня озера.	22
6. Деятельность, направленная на решение проблем озера Севан и улучшение его экобаланса.	25
7. Некоторые характеристики современного экологического состояния озера Севан.....	29
8. Участие общественности.....	34
9. Выводы и рекомендации.	36
10. Приложение.....	
11. Использованная литература.....	38
12. Сведения об авторах и рецензентах.....	41

- Նախարան.....
- 1.Սևանա լճի հիմնախնդրի ընդհանուր նշանակու-
թյունը.....
- 2.Սևանա լճի և նրա ավազանի ֆիզիկաաշխարհա-
գրական ընդհանուր բնութագիրը.....
- 3. Սևանա լճի հիմնախնդրի ծագումնաբանությունը և
գարգացումը.....
- 4.Լճի մակարդակի իջեցման հետևանքով տարաբնույթ
բացասական հետևանքները այլ բացասական գործոն-
ների հետ համատեղ.....
- 5.Լճի մակարդակի բարձրացման հետևանքով վերջին
տարիներին առկա տարաձայնությունները.....
- 6.Սևանա լճի հիմնախնդրի լուծմանը և նրա էկոհամա-
կարգի բարելավմանն ուղղված գործողությունները.....
- 7.Սևանա լճի արդի էկոլոգիական իրավիճակի որոշ
բնութագրիչներ.....
- 8.Հասարակայնության մասնակցությունը.....
- 9.Եզրահանգումներ և առաջարկներ.....
- 10. Հավելված.....
- 11. Օգտագործված գրականություն.....
- 12. Հեղինակներ և խմբագիրներ.....

CONTENT

Page

Introduction.....	
1.Lake Sevan problem’s general significance.....	
2.Physiographic characteristics of Lake Sevan and its basin.	
3.Genesis and evolution of Lake Sevan problem.....	
4.Multifold negative consequences of the lake level decline in combination with other negative factors.....	
5.The last years major conflicts connected with the raising of the lake water level.....	
6.The activities devoted to Lake Sevan problems solution and its eco-balance improvement.....	
7.Some characteristics of the present-day ecological situation of Lake Sevan.....	
8.Public articipation.....	
9.Conclusions andrecommendations.....	
10. Resume on Armenian and English.....	
11. Annexes.....	
12. Bibliography cited.....	

Предисловие

Трудно переоценить многоаспектное значение озера Севан для Республики Армения, а также для всего региона Южного Кавказа. По ряду факторов и параметров, в особенности в сфере биологического разнообразия, значимость озера адекватна также глобальному, общепланетарному уровню.

В то же время за последние 80 лет озеро было подвергнуто труднейшим испытаниям, которые поставили его на грань экологической катастрофы. В настоящее время предпринимаются активные действия по спасению озера, однако пока еще остаются многие проблемы и риски, требующие комплексных исследований и научно обоснованных решений.

Данное исследование выполнено в рамках проекта, осуществленного Ассоциацией «За устойчивое человеческое развитие» / Национальным комитетом UNEP, при содействии Научно-аналитического центра Программы развития ООН по окружающей среде – UNEP GRID Arendal.

Цель проекта – изучить и оценить генезис и эволюцию проблемы озера Севан, деятельность, направленную на восстановление экологического баланса озера и его бассейна, современное экологическое состояние озера, а также план необходимых дальнейших мероприятий.

В проекте участвовали ведущие в данной сфере специалисты из научно-исследовательских институтов

Национальной академии наук и соответствующих министерств РА, структур Министерства охраны природы, Министерства чрезвычайных ситуаций и Министерства здравоохранения РА, Ереванского государственного университета, члены Комиссии по проблемам озера Севан при Президенте РА, а также независимые эксперты. В данной монографии изложена также точка зрения экологических общественных организаций, активная позиция и деятельность которых в значительной мере содействует решению наиболее острых проблем, связанных с озером и его бассейном.

В рамках проекта была снаряжена двухэтапная экспедиция для исследования современного экологического состояния озера, в особенности его наиболее уязвимых зон, подверженных влиянию различных негативных факторов.

В результате произведенного многостороннего анализа описаны определенные позитивные тенденции в системе современных лимнологических/экологических характеристик водоема, выявлены наиболее вероятные риски и вызовы, наработаны и представлены соответствующие предложения и рекомендации в целях дальнейшего улучшения ситуации и восстановления экологического баланса оз. Севан.

Карине Даниелян, докт. геогр. наук., проф. ЕГУ, председатель Ассоциации «За устойчивое человеческое развитие»/ Национального комитета UNEP, секретарь Национального совета по устойчивому развитию, руководитель проекта.

ՆԱԽԱԲԱՆ

Դժվար է գերազնահատել Սևանա լճի դերը Հայաստանի Հանրապետության, ինչպես նաև Հարավային Կովկասի տարածաշրջանի համար: Իսկ մի շարք ցուցանիշներով և գործակիցներով՝ մասնավորապես կենսաբազմազանության ոլորտում, լճը որնի համաշխարհային և համերկրային/գլոբալ նշանակության:

Այնուհանդերձ վերջին 80 տարվա ընթացքում լիճը ենթարկվել է ծանր փորձությունների, որոնք կանգնեցրեցին նրան բնապահպանական ճգնաժամի նախաշեմին: Ներկայումս նախաձեռնվում են ակտիվ գործողություններ լճի փրկության համար, սակայն դեռ մնում են պրոբլեմներ և ռիսկեր, որոնք պահանջում են համալիր հետազոտություններ և գիտականորեն հիմնավորված որոշումներ:

Սույն հետազոտությունը իրականացվել է Հանուն Մարդկային Կայուն զարգացման ասոցիացիայի՝ կողմից կատարվող նախագծի շրջանակներում և ՄԱԿ-ի շրջակա միջավայրի ծրագրի գիտավերլուծական կենտրոնի- UNEP GRID Arendal. աջակցությամբ:

Ծրագրի նպատակն է հետազոտել և գնահատել Սևանա լճի հիմնախնդիրների ծագումնաբանությունն ու զարգացումը, գործունեությունը՝ ուղղված լճի ավազանի և նրա բնապահպանական հաշվեկշռի վերականգնմանը, լճի ժամանակակից բնապահպանական իրավիճակը, ինչպես նաև հետագա անհրաժեշտ միջոցառումների ծրագրիր:

Ծրագրում մասնակցել են այս ոլորտի առաջավոր մասնագետներ Գիտությունների Ազգային Ակադեմիայի գիտահետազոտական ինստիտուտներից և համապա-

տասխան ՀՀ նախարարություններից՝ ՀՀ Բնապահպանության նախարարության կառուցվածքներից, ՀՀ Արտակարգ իրավիճակների և Առողջապահության նախարարություններից, Երևանի պետական համալսարանից, ՀՀ նախագահին առընթեր Սևանա լճի հիմնախնդիրների հանձնաժողովից, ինչպես նաև անկախ փորձագետներ: Մենագրությունում շարադրված է նաև բնապահպանական հասարակական կազմակերպությունների տեսակետը, որոնց ակտիվ դիրքորոշումը և գործունեությունը էականորեն աջակցում է լճի և նրա ավազանի հետ կապված առավել սուր խնդիրների լուծմանը :

Ծրագրի շրջանակներում կազմակերպվել է երկփուլանի արշավախումբ լճի ժամանակակից բնապահպանական վիճակը հետազոտելու՝ մասնավորապես նրա ամենախոցելի գոտիներում, որոնք ենթարկվել են մի շարք բացասական գործոնների ազդեցության:

Բազմակողմանի վերլուծության արդյունքնում ջրավազանի բնապահպանական /լճաբանական բնութագրում նկարագրվել են որոշակի դրական տենդենցներ, վեր են հանվել առավել հավանական ռիսկերն ու մարտահրավերները, մշակվել և ներկայացվել են համապատասխան առաջարկություններ և նախաձեռնություններ Սևանա լճի բնապահպանական հաշվեկշռի վերականգնման և հետագայում իրավիճակի բարելավման նպատակով:

Կարինե Դանիելյան, աշխ. գիտ.դոկտ., ԵՊՀ պրոֆեսոր, “Հանուն Կայուն մարդկային զարգացման” ասոցիացիայի / UNEP ազգային կոմիտեի նախագահ, Կայուն զարգացման ազգային խորհրդի քարտուղար, նախագծի ղեկավար:

Introduction

It is difficult to overemphasize the multifold significance of Lake Sevan for the Republic of Armenia, and for the whole South Caucasus region, as well. On the basis of some factors and parameters, particularly in the field of biological diversity, the lake's significance is adequate to the global, whole-planetary level.

At the same time during last 80 years the lake underwent many severe trials, which brought it to the border line of ecological catastrophe. At present the active measures devoted to the lake rescue are undertaking, though lot of problems and risks demanding complex research and scientifically founded solutions still exist.

The present research has been executed in the frames of project, fulfilled by the Association for Sustainable Human Development/ UNEP National Committee under the support of UNEP GRID Arendal, scientific-analytical center of UNEP. The goal of the project was to research and evaluate the genesis and evolution of Lake Sevan problem, the activities devoted to the improvement of eco-balance of lake and its basin, the present-day eco-condition of the lake, as well as the plan of necessary future measures.

The participants of the project were the leader specialists in this field - representatives of the scientific research institutes of the National Academy of Science and of relative ministries of the Republic of Armenia, also of the structures of the

Ministry of Nature Protection, Ministry of Emergency Situations and Ministry of Healthcare, representatives of the Yerevan State University, members of the Lake Sevan problems Commission under the RA President, and independent experts as well. In this monograph is stated also the viewpoint of non-governmental organizations, whose active position and activities to a great extent assist in solution of the most nagging problems concerned with the lake and its basin.

In the frames of the project the two-stage expedition was fitted out to research the present-day ecological situation of Lake Sevan, particularly its most vulnerable parts, running the impact of different negative factors.

As a result of comprehensive analysis some positive tendencies in the contemporary limnological/ecological characteristics of the lake are described, the most probable risks and challenges are revealed, the relative proposals and recommendations are elaborated and submitted with a view to further improvement of Lake Sevan situation and restoration of its ecological balance.

Karine Danielyan, prof. of Yerevan State University, the chairperson of the Association “For Sustainable Human Development”/ UNEP National Committee, Secretary of RA National Council on Sustainable Development..

1. Общая значимость проблемы озера Севан

Проблема оз.Севан, крупнейшего пресноводного водоема Кавказского региона, является важнейшей экологической и социально-экономической проблемой Армении. Многими международными конференциями и организациями она признана также важной региональной проблемой, а по ряду аспектов – глобальной проблемой. Озеро включено в список водоемов международной конвенции «Рамсар», в качестве особо охраняемого водоема. Деградация озера чревата существенным изменением режима поверхностных и подземных вод и общей аридизацией региона, потерей перспективного источника питьевого водоснабжения, важного рекреационного объекта, а также базы для значительного биологического разнообразия, в частности, для перелетных птиц и уникальной эндемичной флоры и фауны.

2. Физико-географические характеристики озера и его бассейна

Озеро Севан расположено в северо-восточной части Армении, между 40°19' северной широты и 45°21' восточной долготы.

Бассейн озера представляет собой огромную тектоническую впадину, замкнутую со всех сторон горами, за исключением северо-западной части у города

Севан, где водораздельная линия бассейна снижается до уровня озера и берет начало единственная вытекающая из озера река - Раздан. Бассейн озера Севан ограничен с запада Гегамским, с юга Варденисским, с востока Севанским и с севера-востока Арегуни-Памбакским горными массивами и хребтами (рис. 1), 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.

Общая площадь водосбора до понижения уровня озера Севан составляла - 4891 км², площадь зеркала - 1416 км², объем - 58,5 млрд.куб.м, максимальная глубина составляла 98,7м, средняя глубина - 41,3 м, а общая протяженность водораздельной линии - около 400 км.

По происхождению и *орографии* озеро Севан состоит из двух частей - Малого (МС) и Большого (БС) Севана, границей между которыми служит Норатус-Артанишская подводная возвышенность (рис.1). В естественных условиях (до искусственного понижения уровня озера) площадь зеркала Малого Севана составляла 383,6 км², объем - 19,52 млрд.куб.м, максимальная глубина - 98,7м, средняя глубина - 50,9 м, площадь зеркала Большого Севана составляла 1032,4 км², объем - 38,95 млрд.куб.м, максимальная глубина - 58,7 м, а средняя глубина - 37,7м.

км², т.е., 20% от площади водосборного бассейна озера в целом.

На территории бассейна выделяются следующие основные **высотно-ландшафтные пояса**:

I- особый пояс составляют прибрежные территории освободившихся из-под вод почвогрунтов (1897м- 1916м),

II- среднегорный степной (1916м-2300м),

III- среднегорный редколесный (1950м – 2300м),

IV-высокогорный луговой (2300м - 3500м),

V- высокогорный субнивальный (3500 м и выше)

Климат отдельных районов бассейна р.Аракс, к которому относится и Севанский бассейн, отличается большим разнообразием, что обусловлено его географическим положением между двумя морями - Черным и Каспийским - и сильно расчлененным рельефом.

Летом радиационный баланс озера Севан превышает радиационный баланс суши на 40%, а в целом за год - на 25-35%.

Географические особенности бассейна озера Севан оказывают большое влияние на его температурный режим. Самым теплым месяцем является август, когда средняя месячная температура колеблется от 14° (Гидрометеорологическая станция Севан) до 17° (Мартуни), и самым холодным месяцем - январь, со среднемесячной температурой от 8° (Гидрометеорологическая станция Севан) до 4° (Мартуни). Среднегодовая температура колеблется от 4° (Гидрометеорологическая станция Севан) до 6° (Мартуни).

Абсолютная влажность воздуха в Севанском бассейне подвержена суточным и годовым колебаниям: наименьшие значения наблюдаются зимой (2,5 - 3,5 мб, декабрь-февраль), наибольшие - летом (12,0 - 14,0 мб, июль-август).

Бассейн озера Севан относится к наиболее ветреным районам Армении. Рельеф бассейна и большие амплитуды колебаний высот обуславливают значительные термические градиенты между высокими горами и межгорными долинами, между сушей и водной поверхностью озера, в связи с чем формируется активная местная циркуляция воздушных масс.

Распределение годовых сумм осадков в бассейне озера Севан в общих чертах соответствует его орографии. Котловинная форма рельефа приводит к тому, что наибольшее количество осадков выпадает на горных хребтах, окружающих озеро, наименьшее - над озером. Осадки над зеркалом озера распределяются также неравномерно: минимальное количество осадков имеет место в районе Большого Севана. Годовые суммы осадков внутри бассейна изменяются от 250мм над зеркалом озера до 800мм (конец мая - июнь) вблизи вершин Гегамского хребта. Среднее количество осадков по всему бассейну составляет около 500мм в год.

Снежный покров в Севанском бассейне образуется ежегодно и местами достигает большой мощности. Число дней со снежным покровом колеблется от 90 до 140 дней в разные годы. Снежный покров появляется в середине ноября, а его разрушение начинается с начала марта до

апреля. Сход снежного покрова начинается с конца апреля (ранний - март, поздний - май).

Таким образом, количество атмосферных осадков, выпадающих на территорию бассейна, наряду с большой крутизной склонов бассейна и особенностями слагающих пород, создают благоприятные условия для смыва талыми водами и атмосферными осадками продуктов хозяйственной деятельности в озеро Севан.

Население бассейна озера составляет 240 тыс. человек; здесь расположены 5 городов и 87 сел.

3. Генезис и эволюция проблемы озера Севан

Генезис проблемы многофакторный, однако, основным источником проблемы являются колебания уровня озера антропогенного характера.

Как известно, с 1933г., по решению руководства бывшего СССР, начался процесс использования вековых запасов вод озера в ирригационных и энергетических целях, более интенсивные попуски начали производиться с 1937г. и, в особенности, – с 1949г. Были поставлены следующие задачи:

- Создание энергетических мощностей для развития народного хозяйства АрмССР;
- Орошение 80 тыс. га земель Араратской равнины;
- Регулирование Закавказской энергетической системы.

Согласно проекту, разработанному Закавказской комиссией АН СССР, планировалось ежегодно выпускать из озера 1 млрд. куб.м воды и таким образом в течение 50

лет сократить вековые запасы вод озера с 58,5 млрд.куб м до 8,5 млрд.куб м, то есть примерно в 7 раз. Уровень озера должен был быть снижен на 50 м, при этом в чаше Малого Севана осталось бы озеро площадью 239 кв.км, а осушенное дно Большого Севана предполагалось использовать как площадь под посевы. Предполагалось также, что значительное сокращение поверхности озера, в особенности уничтожение сравнительно неглубокого Большого Севана, приведет к резкому снижению испарения с поверхности озера, что благотворно отразится на водном балансе озера и позволит повысить отток воды через реку Раздан в 14 раз. (см. табл.1).

Таблица 1. Усредненный многолетний естественный баланс озера Севан до спуска его уровня (В. Давыдов, Л. Чилингарян, В. Мовсисян [20, 33, 49, 52]).

Приход	млн. куб.м	Расход	Млн.к уб.м
Поверхностный приток воды в озеро (по рекам)	720	Испарение	1210
Осадки на зеркало	550	Поверхностный сток	50
Подземный сток	50	Подземный сток	60
Итого	1320		1320

Как видно из таблицы, основная часть поступающей в озеро воды (92%) расходуется на испарение, и лишь менее 4% вытекает через реку Раздан. Соответственно,

предполагалось, что после снижения уровня и резкого сокращения поверхности озера в расходной части произойдет кардинальный сдвиг от испарения в пользу поверхностного стока.

Несмотря на протесты некоторых ученых (Г.И.Тер-Степанян и др.), доказывающих необоснованность и опасность данной программы, она была утверждена к реализации. В итоге уровень был снижен более чем на 20м (2001/2002гг.), что повлекло за собой глубокие морфометрические, гидрофизические, гидрохимические и гидробиологические изменения.

График на рис.2 отражает изменение уровня озера (а также попусков и поступлений вод) в течение последних 70 лет.

Однако, уже в конце 50-ых годов стало очевидно, что вышеуказанная программа понижения уровня озера на 50м требует радикальной корректировки по ряду существенных причин.

- Освоить обнаженные почвогрунты для сельского хозяйства не удалось, так как почвообразование протекало с преобладанием окислительных процессов, грунт имел песчаный состав и был беден гумусом. Развились сильные эрозионные процессы, для прекращения которых начали производить интенсивное облесение побережья.

Параллельно с развитием экономики страны возрастала потребность в электроэнергии, которую никак не могла удовлетворить энергия, вырабатываемая на

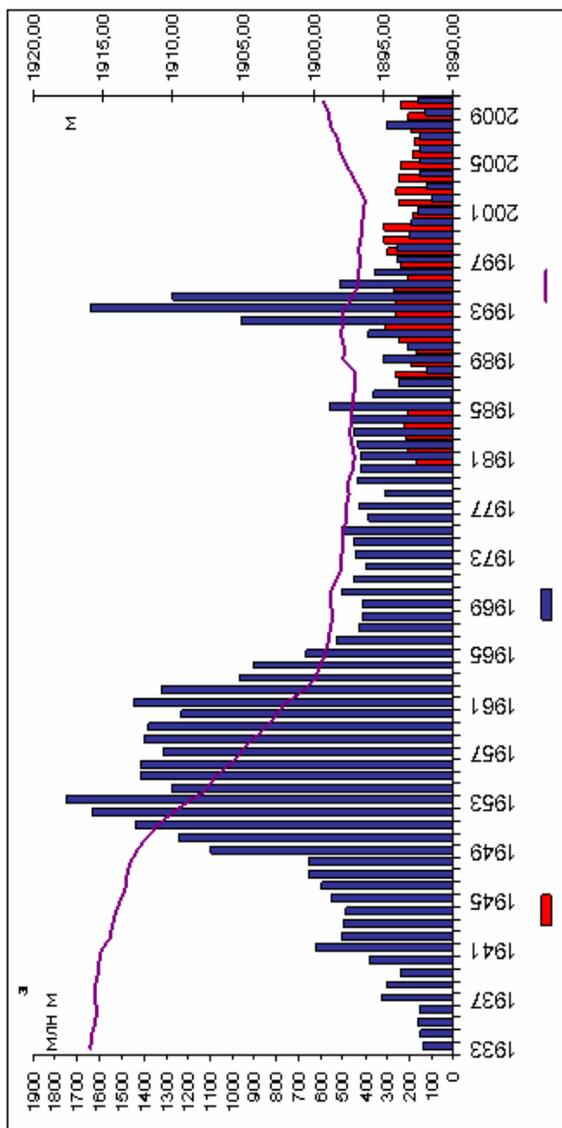


Рис. 2. Изменение уровня озера (-), темные столбики - попуски воды из озера, красные столбики – поступление воды в озеро через тоннель Арпа-Севан. (Г. Мелконян [23])

• Севан-Разданском каскаде (6 ГЭС с суммарной мощностью 556 МВт, выработкой 2,5 млрд. кВтч в год). В связи со строительством в республике других ГЭС, ГРЭС,

ТЭЦ и особенно Армянской АЭС, создалась реальная возможность прекращения круглогодичных попусков воды из озера для энергетических нужд и использования водных ресурсов озера исключительно для ирригации.

- Из произведенных прогнозных расчетов следовало, что к концу 20-го столетия в республике практически будут исчерпаны источники воды для расширения систем коммунального, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения, и в этих условиях озеро оставалось единственным гарантированным источником водоснабжения.

- Появилось осознание ухудшения качества вод озера в результате снижения уровня и поступления загрязняющих веществ и недопустимости уничтожения (пусть даже частичного) такого уникального водоема, как озеро Севан.

В 1947-61гг. институтами АН Арм.ССР были выполнены комплексные исследования озера, на основе результатов которых была полностью пересмотрена первоначальная схема использования его вод и принято Постановление о сохранении уровня озера ближе к естественному.

Практически проблема озера перешла во **второй этап**, основной смысл которого заключался в остановке спуска на возможно высокой отметке. Для этого потребовалось выровнять приходную и расходную части в балансе озера без ущерба для экономики. С 1978г., благодаря вводу других энергетических мощностей, энергетические попуски воды из озера были прекращены (Севан-Разданский каскад ГЭС работал только в том

режиме, когда осуществлялись попуски воды в целях ирригации).

Для компенсации частичного сокращения ирригационных попусков были введены насосные станции подкачки низинных «свободных» вод Араратской равнины на высокие отметки, а также построены водохранилища на реках Касах (Апаранское) и Азат (Азатское) в целях более эффективного использования местного стока путем его регулирования. Осуществление этих водохозяйственных мероприятий позволило, начиная с 1965г., сократить попуски из озера до 500 млн куб.м в год, в том числе 380 млн куб.м ирригационных.

Наряду с уменьшением расходной статьи баланса озера было необходимо также увеличить его приходную часть. В этих целях был построен 49-километровый тоннель Арпа-Севан для переброски части стока р. Арпа в озеро (250 млн куб.м), который был сдан в эксплуатацию в 1981г. Благодаря комплексу вышеуказанных мероприятий удалось остановить спуск озера после снижения его на 18,48м от начальной, естественной отметки.

В этот же период (1978г.) был создан Национальный парк «Севан», более подробная информация о котором представлена в разделе 6.

В 1980-87гг. была произведена Комплексная программа исследований озера Севан, в которой участвовали около 40 научно-исследовательских институтов бывшего СССР. Результаты исследований придали проблеме озера новый смысл, заключающийся в восстановлении нарушенного экологического режима

озера (*третий, современный этап*). На основе полученных результатов, подготовленных моделей и прогнозов, а также анализа имеющихся технических возможностей было решено повысить уровень озера, как минимум, до отметки 1903,5м (с учетом сезонных колебаний уровня и высоты волны – 1908 м), т. е. до уровня, который приведет к восстановлению гиполимниона озера (более подробно об этом далее, в разделе 5). В этом случае будут обеспечены условия для восстановления экологического равновесия озера и существенного улучшения качества воды, создания стратегического запаса чистой пресной воды для нужд республики. Была разработана также Схема подготовки берегов озера к затоплению, предусматривающая очистку соответствующей прибрежной зоны от немногочисленных строений, отходов производства и потребления, а также биомассы посаженного леса.

С целью искусственного пополнения водных ресурсов озера был построен также комплекс переброски части стока р. Воротан (165 млн куб.м) в Кечутское водохранилище и далее – через тоннель Арпа-Севан – в озеро, однако данная переброска пока не осуществляется в силу ряда причин.

В 1994-2000гг. при финансовой поддержке Всемирного банка была выполнена еще одна программа исследований озера с участием международных экспертов. Данная программа под названием «Восстановление экологического равновесия озера Севан» подтвердила выводы и рекомендации предыдущей комплексной программы.

А именно, было вновь доказано, что для деэвтрофикации озера необходимо:

- повысить уровень озера, как минимум, на 6 м, то есть до уровня, который приведет к восстановлению гиполимниона озера;

- пересмотреть и, с точки зрения устойчивого управления ресурсами озера и его бассейна, упорядочить всю социально-экономическую деятельность на территории водосборного бассейна озера, с особым акцентом на предотвращение дальнейшего загрязнения озера сточными водами.

В дополнение было рекомендовано сформировать при НАН РА Экспертную комиссию по охране озера Севан, а также разработать проект Закона об озере Севан и представить его на утверждение в Национальное собрание РА.

Видное на графике рис. 2 повышение уровня озера в 1981-90гг. связано с вышеуказанными мероприятиями и, в особенности, с переброской в озеро части стока реки Арпа через тоннель. Однако, этот позитивный процесс был прерван энергетическим кризисом, разразившимся в результате транспортной блокады Армении (со стороны Азербайджана и Турции в связи с Карабахским конфликтом) в условиях консервации Армянской АЭС после Спитакского землетрясения в целях повышения безопасности станции. Вода озера была опять использована в энергетических целях, и в результате были потеряны все приобретения, связанные с поступлением вод р. Арпа. И, если в результате вышеописанных мероприятий удалось поднять уровень озера примерно на

1м, то в годы энергетического кризиса, вследствие активных попусков, уровень озера опустился на 1,5 м. После расконсервации атомной станции в 1995г., в соответствии с решением Правительства и согласно официальным данным, попуски на энергетические нужды постепенно были прекращены.

В таблице 2. приведены морфометрические данные, характеризующие озеро до спуска и в 1995г. (год возобновления эксплуатации ААЭС), а таблице 3 – попуски воды из озера и их распределение на хозяйственные нужды за период 1927-2010гг.

Таблица 2 Морфометрические данные озера до спуска и в 1995г., [12, 21, 23].

Показатели	Показатели	После спуска (1995г)
Наибольшая глубина (м)	98.7	79,7 (-19%)
Средняя глубина (м)	41.3	26,8 (-35%)
Площадь зеркала (кв.км)	1416.2	1238,8 (-12,5%)
Объем (куб.км)	58.48	33,20 (-43,2%)
Уровень (м)	1915.97 (*)	1896,75(-9,22м)

*В некоторых изданиях приводится значение 1915,57(возможно, с учетом естественных колебаний уровня).

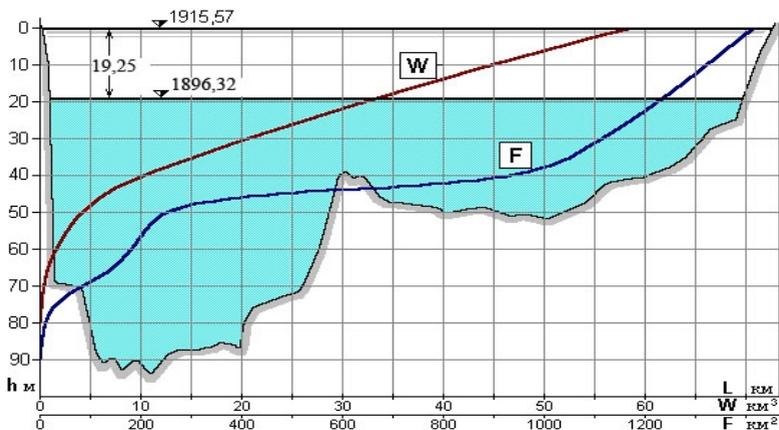


Рис. 3. Морфометрические характеристики оз. Севан и профиль дна озера по большой оси (устье р. Дзкнагет – с. Цовак) [Л. Чилингарян, 21, 56].

Таблица 3. Попуски вод из озера и их распределение по отраслям (млрд. куб.м) [21].

Годы	Попуски воды из озера	Распределение на		Зачет		
		Энергетику	Ирригацию	вековых запасов	водоотдачи и	переброски стока
1927–1980	35.03	25.56	9.47	24.60	10.43	-
1981–2001	9.74	3.28	6.46	0.96	4.23	4.55
1927–2001	44.77	28.84	15.93	25.56	14.66	4.55
2002–2010	1.41	0.00	1.41	-4.24	3.66	1.98
1927–2010	46.18	28.84	17.34	21.32	18.32	6.53

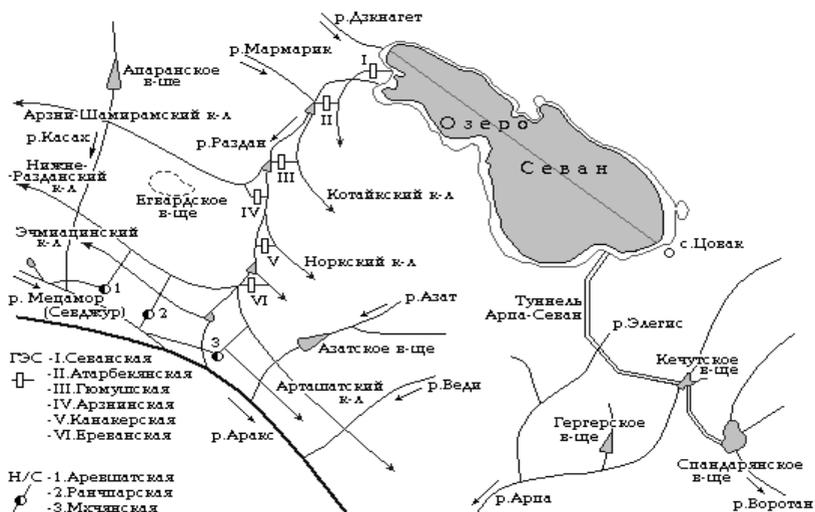


Рис. 4. Карта-схема водохозяйственного комплекса управления водными ресурсами региона по решению проблемы оз. Севан. [21]

Однако, как это следует из табл. 4, лишь в 1997г. наблюдалось незначительное повышение уровня, (+5 см), а далее вплоть до 2001г. уровень озера продолжал падать (январю 2002г. соответствует самый низкий уровень озера – 1896,32м)

Сопоставление этого факта с многочисленными заявлениями экологической общественности о тревожных фактах значительных попусков из озера позволяет предположить, что, тем не менее, попуски из озера в энергетических целях продолжались.

Ниже приведены морфометрические параметры озера, соответствующие началу второй декады декабря 2001г.:

уровень озера – 1896,66м; снизился на ~ 20м,
площадь зеркала – 1240 кв.км; сократилась на 180
кв.км,

объем – 32,5 млрд куб.м, сократился на 26 млрд куб.м,
т.е. озеро потеряло 44% своих вековых водных запасов.

Во исполнение рекомендаций последней комплексной программы исследований озера Севан с целью восстановления его экологического баланса были разработаны и Национальным собранием приняты **2 следующих закона.**

- Закон об озере Севан, - 15.05. 2001г.
- Закон об утверждении годовых и комплексных программ по восстановлению, охране, воспроизводству и использованию экосистемы озера Севан – 14.12. 2001г.

В этих законах зафиксированы: исключение отрицательного водного баланса озера, исключение хозяйственной деятельности, способной нанести ущерб экологии озера, и осуществление подъема уровня, как минимум, на 6 м (т.е. до уровня 1903,5м). Кроме того, Правительство обязано ежегодно отчитываться в Парламенте относительно своей деятельности по выполнению Программы по восстановлению экологического баланса оз. Севан.

Принятие указанных законов сыграло существенную роль в деле охраны озера. Была также сформирована и в настоящее время функционирует Экспертная комиссия по охране озера Севан при НАН РА.

С 2002г. уровень озера вновь стал подниматься благодаря следующим факторам:

- прекращение попусков в энергетических целях,
- поступление вод р.Арпа через тоннель Арпа-Севан,
- полноводность ряда лет.

Более наглядно процессы колебания уровня в последние годы видны в табл.4. и на графике рис. 4.

Таблица 4. Динамика изменений уровня воды оз.Севан за 1991-2011гг., [12,23].

Год	Уровень в начале года (01.01.), м.	Уровень в конце Года (31.12), м.	Изменения уровня воды за год, см.
1991	1898,02	1897,95	-7
1992	1897,95	1897,83	-12
1993	1897,83	1897,33	-50
1994	1897,33	1896,81	-52
1995	1896,81	1896,75	-6
1996	1896,75	1896,69	-6
1997	1896,69	1896,74	+5
1998	1896,74	1896,62	-12
1999	1896,62	1896,51	-11
2000	1896,51	1896,46	-5
2001	1896,46	1896,32	-14
2002	1896,32	1896,76	+44
2003	1896,76	1897,24	+48
2004	1897,24	1897,65	+41
2005	1897,65	1898,07	+42
2006	1898,07	1898,25	+18
2007	1898,25	1898,79	+54

2008	1898.79	1898.86	+7
2009	1898.86	1899.23	+37
2010	1899.23	1899.70*	+47
2011*	1899.905*	1900.13	+22,5

* *Примечание:* Разница в данных на конец 2010г. и начало 2011г. объясняется пересмотром показателей в соответствии с новыми, откорректированными оценками Гос.комитета РА по геодезии и картографии. Вопрос нуждается в дополнительном обсуждении, в частности в контексте целесообразности пересмотра целевого показателя 1903,5м.

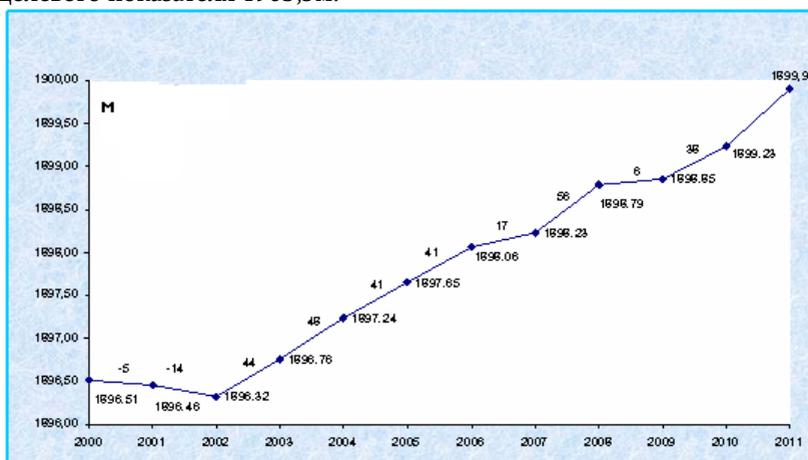


Рис. 5. Динамика изменений уровня озера за период 2000-2011гг. (по положению на 01 января)[23].

4. Многоаспектные отрицательные последствия снижения уровня озера в сочетании с другими негативными факторами.

В результате описанных процессов произошли изменения биохимического круговорота веществ, структурно-функциональных взаимосвязей экосистемы и видового состава водных организмов, что, в совокупности с негативным влиянием загрязненных стоков с территории бассейна, привело к развитию процессов эвтрофикации озера. Об этом свидетельствуют значительное увеличение биомассы фитопланктона (в 1,5 – 2 раза) и первичной продуктивности водоема, а также темпы накопления совокупного органического вещества (с 25 тыс.т. в 30-е годы до 150 тыс.т и более в последние годы), что сочетается с другими негативными последствиями дестабилизации гидрологического режима в озере. А именно, имели место: уменьшение периода расслоения температуры в озере (стратификация), сокращение объема гипolimниона на 50% в Малом Севане и практически его полное исчезновение в Большом Севане. Последнее привело к возрастанию средней температуры озера примерно на 2 градуса С, к интенсификации горизонтальных и вертикальных течений, в результате чего в озере в несколько раз возросли концентрации взвешенных и растворенных органических веществ, из-за окисления которых концентрация растворенного O_2 сократилась с 8,0 до 3,0 мг/л, а в придонных слоях приблизилась к нулю. Периодически в анаэробных условиях происходит образование аммиака и сероводорода.

Обнаружена эмиссия метана с поверхности озера. На основании специальных исследований, проведенных в рамках проекта по изучению изменения климата UNDP,

проведенных в 1997-2001 гг. Институтом геологических наук НАН РА, совместно с представителями Министерства охраны природы РА, показано, что выделяемый с поверхности метан может носить как биогенный, так и эндогенный (глубинный) характер. Исследования армяно-французской экспедиции, проведенные в 2010-2011 гг., подтвердили выделение метана со дна озера.

В связи с уменьшением общей теплоемкости озера, наряду с вышеуказанной возрастанием средней температуры воды, возросла также амплитуда сезонных колебаний температуры, а именно, озеро стало быстро прогреваться в весенне-летний период и интенсивнее охлаждаться осенью, а зимой покрываться льдом, что также оказывает негативное влияние на экологическую ситуацию в целом.

Как было отмечено выше, наибольшим изменениям вследствие понижения уровня озера подвергся Большой Севан: в конце лета большая часть водных масс Большой Севан подвергается полному перемешиванию (до дна). Понижение уровня озера на 20 м привело к соответственному смещению вниз эпилимниона и гиполимниона Малого Севана, с уменьшением объемов эпилимниона на 15-20% и гиполимниона на 50%. В Большом Севане объем эпилимниона сократился на 20-25%, а гиполимниона на 90-95%.

Существенное изменение произошло в соотношении содержания в воде азота и фосфора. Режим азота и фосфора в озере Севан в допусковой период был

несколько необычен. В отличие от большинства водоемов мира, минимальное (следовое) количество минерального азота и высокое содержание минерального фосфора в воде озера сочеталось с олиготрофным статусом Севана.

Изменение морфометрии озера закономерно привело также к значительному изменению режима основных биогенных элементов.

Внутриводоемными и вневодоемными процессами, приводящими к увеличению концентрации азота в озере, в основном, являлись:

- вовлечение в круговорот азота, накопленного и захороненного ранее в донных отложениях;
- нарушения во взаимоотношениях «вода-дно», когда диффузия азота из донных отложений превышала его седиментацию в 30, а седиментация фосфора превышала его диффузию в 2,5 раза;
- гибель и последующее разложение макрофитов, вследствие чего освободилось около 3000т азота в год;
- массовое развитие азотфиксирующих сине-зеленых водорослей цианобактерий, обеспечивающее до 47% от суммарного поступления азота в озеро;
- поступление азота с водосбора, количество которого возросло в 10 раз и составляет около 7000 т в год.

Наряду с указанными процессами, приводящими к увеличению концентрации минерального и общего азота, на протяжении всего процесса понижения уровня прослеживается уменьшение концентрации фосфора. В настоящее время концентрация минерального фосфора на порядок меньше, чем в допусковой период (с 0,32 до 0,02 г/м³) (отчетные данные ИГЭИ).

Понятно, что указанная перестройка процессов, обеспечивающих сбалансированность биогенного режима озера, противоположность направления изменения концентрации азота и фосфора, а также периодичность изменения их соотношения, несомненно, привели к качественным и количественным изменениям режима биогенного питания фитопланктона и явились одной из возможных причин аллогенной сукцессии гидробионтов и эвтрофирования озера.

Комплекс вышеуказанных факторов привел к увеличению биомассы одноклеточных водорослей примерно в 20 раз – от 0,3г/ куб.м до 6 г/куб.м и резкому сокращению биомассы высших водных растений (макрофитов) Прозрачность воды, которая играет решающую роль в нормальном протекании физико-химических и биологических процессов, уменьшилась в 3,5 раза (с 13-14м до 3-4 м). Изменился также уровень кислотности вод (рН) озера (таблица 5).

Таблица 5. Диапазон изменений рН в воде озера Севан в разные годы. (Б.К. Габриелян [7])

Годы и авторы	Пределы	Среднее
1928-1929 (Лятти, 1932)	9.04-9.41	9.20
1947-1948 (Слободчиков, 1951)	8.70-9.29	8.95
1958-1964 (Гамбарян, 1968)	8.61-8.99	8.80
1976-1984 (Парпарова, 1985)	8.20-9.20	8.70

Комплекс вышеописанных процессов привел к глубоким нарушениям в экосистеме озера в целом, и к середине 70-ых годов (впервые в 1964г.) озеро начало «цвести» сине-зелеными водорослями, что стало еще одним проявлением и подтверждением наличия процесса эвтрофикации водоема.

В итоге озеро «прошло» через нижеследующие этапы:

1929 -1962 гг. – «очень чистый» водоем;

1962 -1980 гг. – «слабо загрязненный» водоем;

1980 -1988 гг.- «слабо загрязненный» водоем – «довольно чистый» водоем;

1988 -1990 гг – «довольно чистый» - «вполне чистый» водоем;

1990 - 1995 гг. – «слабо загрязненный» - «умеренно-загрязненный водоем»;

1995 – 2002гг - «умеренно- загрязненный водоем» (с тенденцией продвижения к эвтрофному водоему).

В последующий период статус озера в плане загрязненности соответствует «умеренно-загрязненному», т.е. мезотрофному, при этом с осторожностью можно констатировать некоторое улучшение экологических характеристик озера в последние годы (подробнее далее).

Сброс вредных веществ в озеро

Вследствие хозяйственной деятельности в водосборном бассейне озера и практического бездействия или отсутствия водоочистных сооружений резко возросло поступление в озеро сточных вод, содержащих тяжелые металлы, биогенные элементы и ядохимикаты.

В 80-годы была разработана и утверждена схема по предотвращению загрязнения сточными водами оз. Севан, которая предполагала «опоясывание» озера 257 км-овым коллектором. Последний (по примеру Женевского озера) должен был собирать сточные воды всего бассейна и направлять их на действующую в тот период водоочистную станцию в с. Кахси (вне бассейна). Однако строительство кольцевого коллектора не было осуществлено по 2 причинам.

1). Против высказались специалисты Института гидроэкологии и ихтиологии (в те годы – Севанской гидробиологической станции), которые считали нецелесообразным удаление значительного количества воды из бассейна и настаивали на варианте строительства серии водоочистных сооружений в бассейне озера, обеспечивающих последующее поступление очищенных вод в озеро. Отмечались также неоправданно высокая энергоемкость проекта и неполный охват населенных пунктов в бассейне озера канализационными коммуникациями.

2). В связи с распадом бывшего СССР затруднились вопросы финансирования столь масштабного проекта.

В итоге, к сожалению, не был выполнен ни один из рассматриваемых вариантов.

В период же энергетического кризиса 1991-94гг. имеющиеся станции очистки сточных вод вышли из строя, и на сегодняшний день их состояние таково, что они практически не подлежат восстановлению. В итоге коммунальные стоки городов и других населенных пунктов, рекреационных объектов, немногочисленных производственных предприятий сбрасываются в озеро практически

без очистки. Озеро загрязняется также диффузным поступлением загрязнителей в результате смыва с сельскохозяйственных угодий остатков удобрений и пестицидов. В среднем ежегодно в озеро поступает 7 000 т азота, 400 т фосфора, около 13 т ядохимикатов и 135 т тяжелых металлов.

Приток биогенных элементов является одной из решающих предпосылок для эвтрофирования озера. В результате перенасыщения вод озера органическими веществами уже с начала 1970-х годов наблюдалось уменьшение растворенного кислорода в придонных слоях, а в 1975г. развилось кислородное голодание.

В озере превышено содержание нефтепродуктов, что связано с ростом числа используемых моторных лодок.

Наряду с поступлением вышеуказанных загрязняющих веществ, ряд рек водосборного бассейна озера практически служат «мусороприемниками» (рис.6), что абсолютно недопустимо и требует незамедлительного вмешательства.

Согласно данным Национальной санитарно-эпидемиологической службы, в прибрежных зонах озера сложилась также неблагоприятная санитарно-эпидемиологическая ситуация, в частности коли-индекс превышает предельно допустимые нормы.



Рис.6. Состояние загрязненности реки Гаварагет твердыми бытовыми отходами. (фото Института гидроэкологии и ихтиологии НЦЗГЭ НАН РА, [46])



*Рис.7. Русло реки Масрик в ее среднем течении.
(фото Института гидроэкологии и икhtiологии НЦЗГЭ НАН
РА 46)*

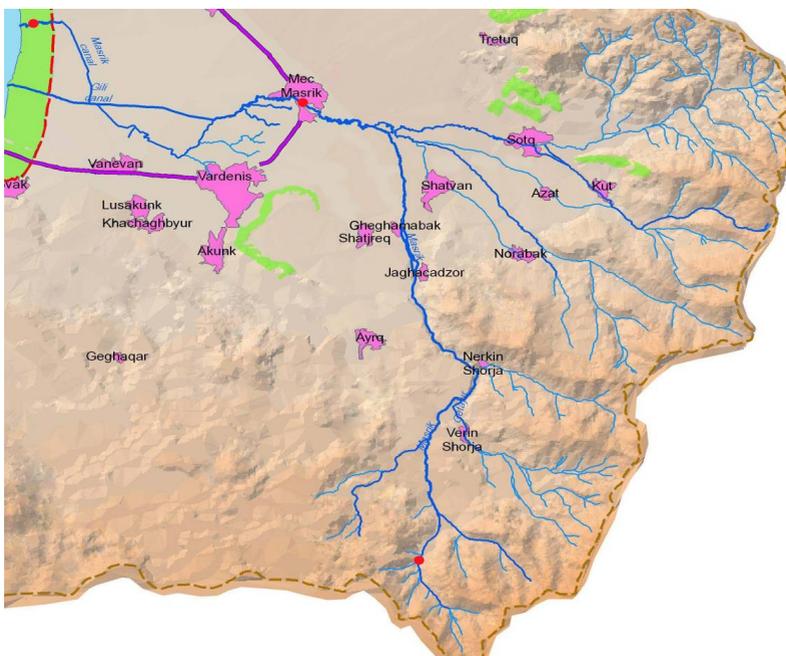


Рис. 8. Карта-схема бассейна реки Масрик, на которой указаны населенные пункты. [46]

Обмеление и изменение русла рек водосборного бассейна

Вода большинства рек водосборного бассейна озера используется в целях орошения. В случаях нерационального использования воды без учета необходимого природоохранного расхода наносится существенный ущерб воспроизводству генеративно-речных рыб (более подробно далее). Еще большую опасность в этом плане представляют малые ГЭС,

зачастую использующие речной сток водосборного бассейна озера без обеспечения необходимого природоохранного попуска. На рис. 7 представлено пересохшее русло реки Масрик, вода которой практически полностью перебрасывается и используется для нужд ГЭС, расположенной у населенного пункта Айрг (рис. 8) и возвращается в р. Масрик уже в ее нижнем течении.

Исчезновение естественных водоемов

В береговой части экотона озера осушено около 10 тыс. га болотистых зон. Особое значение для описанных ниже процессов потери биоразнообразия сыграло осушение эвтрофного озера Гилли.

Потеря почв

Параллельно процессу спуска уровня озера, на высвобождающихся территориях, в основном в целях предотвращения процессов эрозии, высаживался искусственный лес. В целом в прибрежной полосе было высажено 13 тыс. га леса, что сыграло весьма положительную роль в закреплении грунтов и предотвращении дополнительного загрязнения озера.

Однако, в период энергетического кризиса были осуществлены некоторые несанкционированные вырубки лесного массива, что привело к активизации эрозионных процессов и дополнительному поступлению минеральных соединений в озеро с его водосборного бассейна.

Воздействие глобальных изменений климата.

Метеорологические наблюдения последних 50 лет указывают, что в среднем на территории республики за данный период произошло повышение температуры на 0,35 -0,4 градуса С , а атмосферные осадки сократились на 6%.

Согласно прогнозам, выполненным в рамках Программы по выполнению Рамочной конвенции об изменении климата, дальнейшее повышение температуры приведет к увеличению испарения с поверхности озера и соответствующему понижению уровня и сокращению его объема. Кроме того, в результате повышения температуры и уменьшения осадков к 2030г.ожидается сокращение речного стока в бассейне озера на 12%, к 2070г. – на 26%, к 2100г. – на 41%, что однозначно негативно отразится на водном балансе озера.

Сокращение биоразнообразия

Существенные изменения биологического разнообразия произошли в биоте озера, где обитало множество водных и наземных представителей флоры и фауны, поддерживающих необходимый трофический уровень литорали озера.

В бассейне озера описаны 1600 видов высших растений (из них – 94 видов деревьев и кустарников), 36 видов млекопитающих, 267 видов птиц, 4 вида земноводных, 18 видов пресмыкающихся и 9 видов рыб, определенная часть которых или потеряна, или перешла в разряд редких и исчезающих.

В результате осушения оз.Гилли и других болотистых зон из 167 видов эндемичных и мигрирующих птиц в настоящее время обитает лишь около 18 видов.

Резко сократилось также число видов млекопитающих.

Более подробно изменение видового разнообразия и запасов *рыб*, на основе данных Института гидроэкологии и ихтиологии НЦЗГЭ НАН РА [10, 46], представлено ниже.

В озере Севан до начала понижения уровня озера севанская форель - эндемичный полиморфный вид *Salmo ishchan Kessler* с четырьмя экологическими расами - являлась доминантной в рыбной части сообщества. Эти расы – зимний ишхан (*Salmo ishchan ishchan Kessler*), гегаркуни (*Salmo ishchan gegarkuniki Kessler*), летний ишхан (*Salmo ishchan aestivalis Kessler*) и боджак (*Salmo ishchan danilewski Iakowlew Kessler*) различаются между собой по ряду биологических и морфологических особенностей. Зимний ишхан – озерная форма, размножающаяся в осенне-зимний период; гегаркуни размножается в тот же период, но в речках; летний ишхан также размножается в речках, но весной, а боджак, карликовая озерная форма, размножается зимой и ранней весной.

К началу 60-х годов, при понижении уровня водоема более чем на 16 м, подавляющее большинство озерных нерестилищ зимнего ишхана и боджака обнажилось; практически прекратилось и размножение в речках генеративно-речных рас севанской форели - гегаркуни и летнего ишхана в связи с использованием в

устьях рек глухих промысловых ловушек.



*Рис.9. Две из рас Севанской форели: 1. *Salmo ischchan gegarkuni* – Севанская форель–гегаркуни 2. *Salmo ischchan aestivalis* – Севанская форель - летний ишхан (бахтак). (фото Института гидроэкологии и ихтиологии НИЦЗГЭ НАН РА [46])*

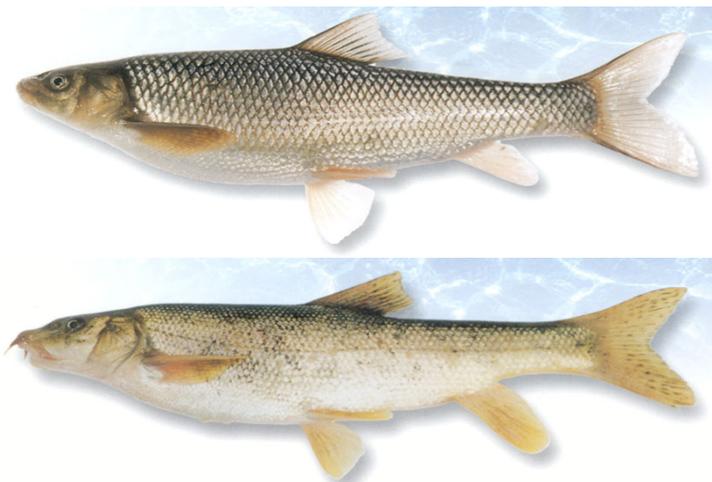


Рис. 10. Два вида из семейства карповых местной ихтиофауны озера Севан: 1. *Varicorhinus capoeta sevangi* – Севанская храмуля 2. *Barbus goktschaicus* – Севанский усач. (фото Института гидроэкологии и ихтиологии НЦЗГЭ НАН РА [46])

С началом эвтрофирования водоема популяция севанской форели поддерживалась в основном искусственным разведением, что позволило ей значительно дольше сохранить относительно высокую численность. Резкое сокращение популяции севанской форели в последние годы в связи с ухудшением условий естественного воспроизводства и уменьшением объема искусственного разведения, что ставит под угрозу ее существование как биологического вида (рыба занесена в Красную книгу РА и бывшего СССР).

Кроме форелей, местная ихтиофауна оз. Севан включала в себя также два вида из семейства карповых: храмулю (*Varicorhinus capoeta sevangi Filippi*) и усача (*Barbus goktschaicus Kessler*). К 2000-му году промысловые запасы усача и храмули, вслед за форелью, были окончательно подорваны, а их малочисленные популяции в настоящее время находятся в крайне нестабильном состоянии. Севанские усач и храмуля также включены в Красную книгу Республики Армения.

В 30-е годы в озеро были интродуцированы и акклиматизированы чудский сиг (*Coregonus lavaretus maraenoides Polyakov*) и (*Coregonus lavaretus ludoga Polyakov*), численность которых из года в год возрастала, и к началу 70-х годов они становятся основным промысловым видом озера.

В период с 1983 по 1985гг в озере наблюдалась массовая гибель сига. Были предложены разные гипотезы для объяснения этого явления, однако общепринятой стала следующая интерпретация: основная причина указанной массовой гибели сига заключалась в сокращении кормовой базы на фоне изменений общей экологической ситуации в экосистеме оз. Севан. В последующий период наблюдалось восстановление популяции, однако, в результате беспощадного вылова популяция сига в последние годы резко сократилась и практически не в состоянии обеспечить более или менее значимого естественного воспроизводства. Как следует из приведенной ниже таблицы 6. средняя плотность рыб, или, другими словами, рыбопродуктивность озера в период 2006-2009гг. по сравнению с 80-ми годами, когда наблюдались наивысшие значения численности и биомассы популяции сига, сократились почти в 50 раз (Таблица 6).

Подобные изменения в трофических цепях наносят дополнительный вред качеству воды озера, что чревато искусственным дисбалансом саморегулирующейся лимносистемы и может способствовать процессам эвтрофикации. Министерство охраны природы РА ежегодно осуществляет работы по искусственному воспроизводству рыбных запасов, выпуская в озеро мальков форели, однако, по мнению ихтиологов, в условиях слабого контроля за интенсивным выловом, эти меры пока малоэффективны.

Вначале 1980-х годов имела место также непредумышленная интродукция серебряного карася и речного рака, которые стали активно размножаться в озере.

Таблица 6. Некоторые показатели рыбных ресурсов озера Севан в динамике. (Данные Российско-Армянской биологической экспедиции по гидроэкологическому обследованию озера [59])

Год	Общая ихтиомасса, т	Средняя плотность рыб, кг/га
1983	10788	87
2005	625	5
2006	253.6	2
2007	205.8	1.6
2008	366.4	2.9
2009	278.6	2.2
2010	326	2.5

Таким образом, изменение трофического статуса оз. Севан в результате комплекса вышеописанных факторов предопределило изменения в структуре его рыбного сообщества, которые были в основном связаны с нарушением естественного и искусственного воспроизводства и питания отдельных видов и рас рыб. Озеро трансформировалось из типично олиготрофного и форелевого водоема в мезотрофный с преобладанием малоценных карповых рыб.

Ниже приведена сводная таблица ряда лимнологических индикаторов озера в динамике.

Таблица 7. Изменение некоторых лимнологических показателей оз. Севан в период 1930-2010гг. (Б. Габриелян, Отчет Института гидроэкологии и ихтиологии НЦЗГЭ НАН РА) [7, 46]

N	Параметры	Размерность	1930-	1978-	1985-	1995-	2001-	2005-
			1935	1982	1990	1999	2003	2010
			Понижение уровня в [м]					
			0.0	18.8	17.6	19.8	20.2	16.8
1	Высота над уровнем моря	[М]	1915.6	1896.8	1898.0	1895.8	1895.4	1898,8
2	Площадь водосбора	[км ²]	3476	3643	3633	3646	3649	-
3	Площадь зеркала	[км ²]	1416	1249	1259	1246	1242	1262
4	Макс. глубина	[м]	98.6	79.8	81.0	78.8	78.4	82,8
5	Средняя глубина	[м]	41.2	28.0	28.7	27.0	26.8	30.1
6	Объем водных масс	[км ³]	58.5	35.3	37.4	34.0	33.4	36,04
7	Прозрачность	[м]	14.3	3.0	5.6	2.1	3.0	6.0
8	РН		9.2	8.8	8.8	8.7	8.8	8,7
9	Сумма ионов	[г/м ³]	720	710	698	680	695	558,27
10	О ₂ в гипolimнионе	[г/м ³]	6.0	0.0	5.7	0.6	2.7	-
11	Азот минеральный	[г/м ³]	0.003	0.27	0.12	0.36	0.41	0,152
12	Азот общий	[г/м ³]	0.07	2.6	0.46	2.64	0.76	0,25
13	Фосфор минерал.	[г/м ³]	0.32	0.1	0.005	0.007	0.024	0,009
14	Фосфор общий	[г/м ³]	0.37	0.19	0.038	0.06	0.09	
15	Бактериопланктон	10 ⁶ кл/мл	0.4	1.80	0.78	2.1	3.6	-
16	Фитопланктон							
	- Биомасса	[г/м ³]	0.32	3.5	2.1	5.2	6.4	2,9
	- Первичная продукция	Кджоуль/м ² . год	4180	28600	14630	29260	-	-
17	Макрофиты	[т.10 ³ /год]	900.0	8.05	37.3	12.0	42.0	-
18	Зоопланктон	[г/м ³]	0.45	1.80	0.64	0.70	0.73	2.07
19	Улов рыбы	[т/год]	1000	3070	2200	800	560	170

5. Основные конфликты последних лет, связанные с повышением уровня озера

Безусловно, наблюдаемый в последние годы подъем уровня вод озера – позитивный, а точнее, необходимый процесс. Вместе с тем он сочетается с рядом проблем. Совершенно необходимо готовить берега к затоплению: очищать от строений, а самое главное, от биомассы и отходов. Соответственно, решения требуют следующие проблемы:

- Как уже указывалось, в советский период в целях укрепления прибрежных почв, а также улучшения рекреационной зоны были созданы лесные массивы (всего около 13 тыс.га), 4000 га из которых в будущем, в случае повышения уровня озера, подлежали очистке. К сожалению, несмотря на неоднократные заявления экспертов и общественных экологических организаций, очистка не была проведена вовремя в необходимом объеме, и соответственно, определенная часть леса была оставлены под водой, что недопустимо с точки зрения повышения рисков эвтрофирования озера.

- В недостаточном объеме проведена также очистка берегов от организованных и неорганизованных свалок твердых отходов, а также отходов животноводства.

- Несмотря на многочисленные постановления правительства, запрещающие осуществление капитальныхстроек в береговой зоне, подлежащей затоплению, определенная часть берега застроена в запретной зоне капитальными дачными строениями и объектами сферы обслуживания.

- Существенной проблемой является также передислокация дорог и других коммуникаций.



Рис.11, 12. Затопляемые зеленые насаждения. (фото Ассоциации «За УЧР» и Орхус-центра г. Гавар [12, 27])

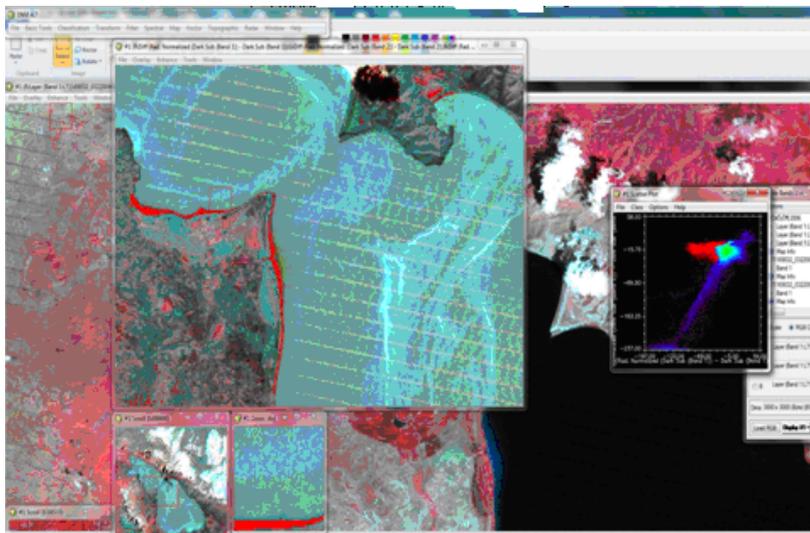


Рис. 13. Снимок из космоса. Красными полосами выделены затопленные лесные массивы. (Материалы GIZ SMB[26])



Рис. 14. Один из примеров затопляемых строений на берегу озера. (фото Орхус-центра г. Гавар [27])

В июне-августе 2007г. в прессе появились неодобрительные статьи о том, что по инициативе Правительства РА, подъем озера будет остановлен во избежание затопления вышеуказанных строений на берегу озера (вода буквально подошла к ним). В подтверждение приводилось решение Правительства об увеличении попусков на орошение в размере 300 млн. куб. м, а также тревожные заявления членов Экспертной комиссии по охране оз.Севан, действующей в составе НАН РА.

Однако, как уже указывалось выше, в соответствии с законодательством, Правительство не уполномочено самостоятельно пересматривать Программу восстановления экологического баланса оз.Севан, подобная деятельность может быть осуществлена только с разрешения Парламента.

В 2007г. эта угроза не реализовалась (правда, была пересмотрена зона влияния сезонных колебаний и волны, а именно ее сокращение с 4,5 м до 1,5 м, т.е. снижение отметки с 1908м до 1905м, что, по мнению многих независимых экспертов, является конъюнктурным, а не научно-обоснованным решением), однако, она повторилась в 2008г. А именно, Правительство РА дважды вошло в НС РА с предложением разрешить увеличить предел возможного годового попуска воды из озера с 170 млн куб.м до 340 млн куб. м. После долгих дискуссий с участием Комиссии НАН РА по Севану и экологической общественности было решено вынести на утверждение Парламента предельно допустимую цифру для попуска – 300 млн куб.м. Правительство обосновывало свое

предложение наличием экстраординарной засухи, независимые эксперты и НПО доказывали, что подобной засухи нет, и в значительно более засушливые годы такие огромные попуски не осуществлялись. В масс-медиа активно муссировалось предположение, что данное решение является первым шагом к остановке подъема озера во избежание затопления прибрежных вилл, незаконно выстроенных на берегу озера.

Данный конфликт еще раз высветил назревшую необходимость формирования на самом высоком уровне органа с целью оперативного комплексного решения многочисленных проблем озера. В итоге и была создана при Президенте РА многосторонняя Комиссия по проблемам озера Севан, с привлечением представителей экологической общественности.

6. Деятельность, направленная на решение проблем озера Севан и улучшение его экобаланса

В предыдущих разделах уже отмечены ряд мероприятий институционального и технико-технологического плана, целенаправленные на предупреждение дальнейшего снижения уровня озера, а потом и его повышение, а также улучшение качества воды, устойчивое использование ресурсов озера и его водосборного бассейна. Это- возведение соответствующих компенсаторных гидротехнических сооружений, создание компенсаторных энергетических мощностей, проведение комплексных

научно-исследовательских программ, принятие законов о Севане и т.д.

Ниже представлены другие мероприятия, предпринятые с аналогичной целью.

Национальный парк «Севант»

Делу охраны озера Севан в значительной мере способствует создание в 1978г. Национального парка «Севант», занимающего 147 343 га, включая само озеро (без озера – 22 585га). НП «Севант» - природоохранная, научно-исследовательская организация, целью которой является охрана природных экосистем и ландшафтов, биологического разнообразия, мониторинг, а также обеспечение устойчивого использования природных ресурсов данного региона, сохранение ценных запасов пресной воды. В функции парка входит также организация отдыха и туризма. На территории парка действуют 4 заповедника, общей площадью 7 464га, – «Норашент», «Личк-Аргичит», «Гиллит», «Артаништ» и 2 заказника общей площадью 2 652 га – «Гаварагетт» и «Гийи-кахнутаин (можжевело-дубовый)т» Парк имеет также рекреационную и хозяйственные зоны, буферная зона парка занимает 342 920га. На представленном ниже рис. 15 показан Национальный парк в системе особо охраняемых природных территорий РА.

К курортно-рекреационным ресурсам парка, наряду с озером, относятся также минеральные источники и лечебный торф. Среди достопримечательностей НП особое место занимают многочисленные исторические и архитектурные памятники, относящиеся к раннепалеолитическому периоду и к позднему

средневековью. Среди них монастырь IX века, хачкары (камни-кресты), самый старый из которых относится к IV веку. Высоко в горах находятся наскальные изображения сцен охоты, разных животных, дохристианские крепости, древнейшая обсерватория с изображением созвездий.

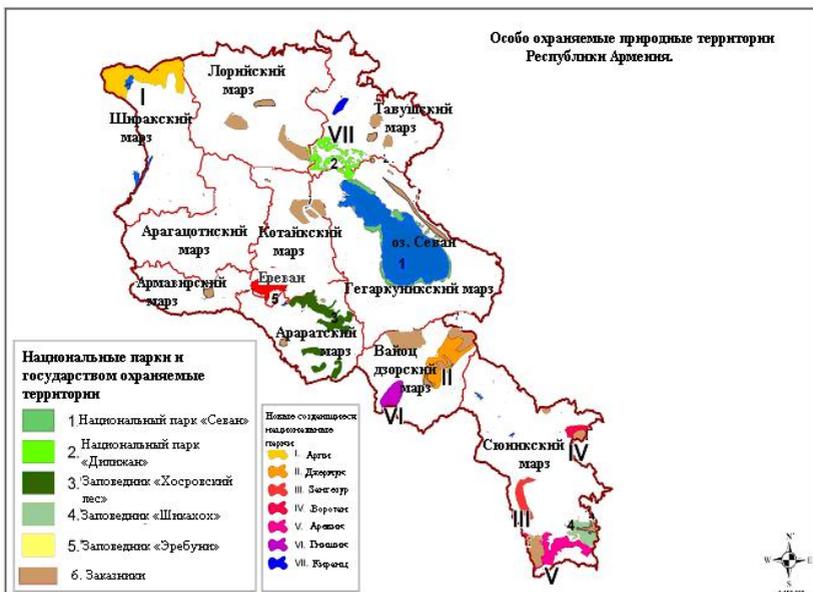


Рис. 15. Особо охраняемые природные территории Республики Армения. (Минприроды РА [30])

Рис.16 «Остров чаек». (фото НПО «Эколурт» [24])

Благодаря деятельности *Комиссии по проблемам озера Севан при Президенте РА, совместно с Правительством РА*, шаг за шагом начали получать решения ряд вышеуказанных проблем. В частности:

- Проведена паспортизация зданий/ строений и коммуникаций в зоне затопления, разработаны и реализуются программы действий по их демонтажу и переносу (при необходимости) на территории с большей зональной высотой.

В целом, при подъеме уровня до 1903,5м под водой останутся 4717 строений. Подавляющее большинство из них незаконные, поскольку, как уже отмечалось, закон запрещал капитальное строительство ниже отметки 1908м. В настоящее время уже демонтированы и перенесены 360 строений. Решаются вопросы переноса дорог и других коммуникаций, определенная часть которых уже перенесена.

- Активизированы работы по очистке затопляемых прибрежных территорий от биомассы и отходов. В целом, при подъеме уровня до 1903,5м водой будут затоплены 2793 га лесопокрытой территории. Примерно 2200 га уже очищены, в том числе 298 га из затопленных территорий. (Ниже представлены снимки, запечатлевшие очистку прибрежных зон озера от затопленного леса, а также подготовку берегов к затоплению.)

- Разработан и утвержден Правительством комплекс предложений по охране и восстановлению популяций эндемичных видов рыб озера;

- При активной поддержке Общественной экологической коалиции предотвращен перевод из г. Арарат в Сотк (в бассейн озера) золотоизвлекательной фабрики.

- Существенно расширены многосторонние исследования озера и его бассейна.

- В целях содействия решению имеющихся проблем создан фонд оз. Севан.

- И наконец, разработана комплексная программа дальнейших действий, суть которой вкратце представлена далее.

Программа мероприятий, утвержденная Правительством РА на основе предложений Комиссии по проблеме озера Севан при Президенте РА.

24 июня 2010г. было принято Постановление Правительства РА № 876 по программе, включающей 43 мероприятия с четким распределением ответственных министерств и ведомств и сроков выполнения действий, направленных на улучшение экологического состояния озера.

Указанные мероприятия можно разделить на несколько групп, основные из которых представлены ниже.

1. Мероприятия, обеспечивающие дальнейший подъем уровня озера.

- Работы по восстановлению 3,5 км участков тоннеля Арпа-Севан, деформированных в результате длительной эксплуатации без соответствующего капитального ремонта.

- Сокращение потерь воды – приведение в порядок водоводов, реконструкция Апаранского водохранилища с целью уменьшения фильтрации воды из водоема и т.п.

- Урегулирование попусков воды на орошение и др.

2. Мероприятия, направленные на сокращение поступления загрязняющих веществ в озеро и улучшение качества воды.

- Комплекс работ по восстановлению и реконструкции канализационных коммуникаций в пяти городах и строительство водоочистных сооружений в 3 городах бассейна (Гавар, Мартуни, Варденис).

- Разработка Генерального плана размещения полигонов твердых бытовых отходов в бассейне и завода по переработке ТБО.

- Работы по подготовке берегов к затоплению (очистка от зеленых насаждений и отходов), а также очистка уже затопленных берегов.

- Демонтаж и перенос строений из береговой зоны озера до отметки 1905м.

- Инвентаризация хвостохранилищ и отработавших рудников в бассейне с целью разработки плана действий по улучшению ситуации.

3. Комплекс мер, нацеленных на восстановление биоразнообразия в озере, в частности местной ихтиофауны.

- Разработка нового, адекватного порядка промысловой рыбной ловли.

- Меры для обеспечения беспрепятственного нереста рыб в реках бассейна.

- Запрещение строительства малых ГЭС на реках бассейна озера.

4. Облесение склонов в бассейне озера выше отметки 1905м с целью охраны почв и оптимизации ландшафтов.

5.Расширение и усовершенствование системы экологического мониторинга в озере и его бассейне, как по географическому охвату, так и по перечню изучаемых загрязняющих веществ.

Рис. 17-20. Первые результаты деятельности Комиссии – очистка озера от затопленной биомассы. (фото Минприроды РА и Института гидроэкологии и ихтиологии НЦЗГЭ НАН РА).

Рис. 21,22. Очищенные от леса прибрежные зоны (фото Института гидроэкологии и ихтиологии НЦЗГЭ НАН РА).



*Рис. 23. Водосборный бассейн озера Севан. Указаны
пункты отбора проб Центра Мониторинга Минприроды
РА. [32]*

7. Некоторые характеристики современного экологического состояния озера Севан

Согласно исследованиям 2010-2011гг., в результате подъема уровня озера в лимносистеме наблюдаются определенные положительные тенденции.

Так, наблюдается *позитивная сукцессия*, а именно, замена биологических видов, характерных для эвтрофных водоемов на виды, характерные для более чистых водоемов. Снизились частота и временные интервалы проявлений «цветения» водоема. Если в прошлые годы преобладали зеленые и сине-зеленые водоросли (вызывающие бурное «цветение» воды в озере), то в настоящее время в фитопланктоне преобладают диатомовые. Сукцессия отмечена и в составе зоопланктона. Так, например, в последние годы все более увеличивается количество особей вида *Arctodiaptomus bacillifer*, резкое сокращение которых наблюдалось в 70-годы, в период бурного эвтрофирования озера. Снизилась также биомасса зообентоса – в 2010-11гг. она составила 7,18 г/кв.м, что ниже показателей 2004-09гг.

Об улучшении трофического состояния озера свидетельствует также *увеличение прозрачности вод озера*. Эти данные получены независимо друг от друга совместной Российско-армянской биологической экспедицией (Институт биологии внутренних вод РАН РФ и Институт гидроэкологии и ихтиологии НАН РА), Армяно-французской экспедицией (Институт геологических наук НАН РА и Марсельская ассоциация подводных исследований), а также, проведенными в рамках данного проекта, совместными исследованиями Института гидроэкологии и ихтиологии НАН РА и Центра мониторинга Министерства охраны природы РА. Летом 2011г. прозрачность воды в Большом Севане достигла 10,3м, а в Малом Севане – 12 м, осенью эти показатели незначительно снизились. Указан-

ные величины несравнимы с показателями периода высокой «трофности» озера (около 3 м) и приближаются к показателям прозрачности вод озера в доспускном периоде.



Рис. 24, 25. Моменты из работы Армяно-французской экспедиции. (Фото Института геологических наук НАН РА [45].

Промысловых запасов ценных видов **рыб** в озере не зарегистрировано, однако в результате искусственного воспроизводства в озере присутствуют половозрелые особи двух рас севанской эндемичной форели, что при соответствующих охранных мероприятиях (особенно в

реках) может положить начало восстановлению процесса естественного их воспроизводства.

В озере и некоторых притоках обнаружены привнесенные инвазивные виды рыб - армянская быстрянка и амурский чебачок, которые активно размножаются в озере. Эти виды могут выступать в качестве пищевых конкурентов для мальков эндемичных и ценных промысловых видов озера и оказывать негативное влияние на воспроизводство последних. Обнаружены также особи другого привнесенного вида – радужной форели, которая, будучи хищником, может питаться мальками аборигенных видов.

В озере активно размножается также рак, запасы которого достигли таких количеств, что уже используются в промысловых целях.

Остаются проблематичным *качество воды в реках*, впадающих в оз. Севан. Так, согласно исследованиям Института гидроэкологии и ихтиологии НЦЗГЭ НАН РА, качество воды в устьях этих рек (по эколого-санитарным показателям Романенко) можно оценить следующим образом:

- статус р. Варденик соответствует «сильно загрязненному» водоему;
- р. Гаварагет – от умеренно загрязненного до сильно загрязненного водоема;
- р. Личк – от слабо загрязненного до умеренно загрязненного водоема;
- р. Масрик и р. Дзкнагет – слабо загрязненные водоемы;

- статус воды из тоннеля Арпа-Севан – «очень чистая».

Согласно результатам последних исследований, проведенных Центром экомониторинга Минприроды РА и Институт геологических наук НАН РА, превышение ПДК по БПК₅ обнаружено в р. Аргичи, по нитрит-иону – в устьях рек Масрик, Сотк, Гаварагет и Карчахпюр, по иону аммония – в реках Мартуни и Варденис. Превышение ПДК по ионам алюминия, хрома, меди, ванадия установлено в реках Сотк, Гаварагет, Личк, Карчахпюр, Масрик, ионам марганца – в реках Дзкнагет и Сотк, а никеля – в р. Сотк.

В целом, на основе последних данных по **качеству воды в озере**, можно констатировать, что оз. Севан находится в разбалансированном состоянии: в центральных частях озера наблюдается определенное улучшение качества вод, тогда как в прибрежных зонах – некоторое ухудшение. По-видимому, наблюдаемое улучшение показателей в центральных областях связано с повышением уровня озера и, соответственно, изменением/нормализацией температурного режима и других лимнологических характеристик, а ухудшение в прибрежных зонах обусловлено разложением затопленных остатков биомассы и отходов. В пользу данного тезиса свидетельствует повышенное содержание органических веществ (общий фосфор, нитрит-ионы и ионы аммония) в данных участках и, соответственно, превышение БПК₅ (рыбохозяйственного) в 1,1-1,3 раз.

В прибрежных территориях, на ряде участков, наблюдается также высокая загрязненность образующих колонии микроорганизмов – по показателям коли-индекса санитарно-эпидемиологическая ситуация колеблется от умеренно-опасной до опасной. В частности, весьма высокое содержание наблюдается у устья реки Масрик, которая вместе со своим притоком –р. Сотк- проходит через ряд сел (см. карту на рис.8) и привносит свой вклад в микробиологическое загрязнение вод озера.

Проблема загрязнения озера тяжелыми металлами (ТМ) сложнее. В озере периодически обнаруживается превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) ионов тяжёлых металлов (ТМ), так: V в 5-6 раз, Cr в 2 раза, Se в 2-3 раза, Cu на отдельных участках в 2-3 раза, Mg в 1,2 -1,4 раза. В приведенной далее таблице 8 представлены результаты последних исследований воды озера, согласно которым V, Cr, Cu, Se на отдельных участках также превышают ПДК, величины остальных показателей находятся ниже соответствующих ПДК. (Нужно учесть также, что сравнительно высокие величины содержания V, Cr, Cu, а также Mg могут быть обусловлены природными фоновыми концентрациями этих металлов на данном участке Севанского бассейна).

Однако простая ссылка на ПДК в данном случае является не совсем корректной. Даже в тех случаях, когда содержание тяжелых металлов в питающих озеро реках не превышает ПДК, с их водами постоянно привносится дополнительное количество металлов с рудных полей, а также из различных антропогенных источников - действующих рудников, заброшенного хвостохранилища,

бытового и строительного мусора и т.д., которые в итоге накапливаются в осадках. В итоге тяжёлые металлы накапливаются в донных отложениях озера, которые, как известно, играют большую роль в формировании качества водной среды природных водоемов.

В процессе метаболизма, происходящего в озёрной экосистеме, основная часть поступающих органических веществ преобразуется в минеральные вещества, которые переносятся и накапливаются в донных отложениях. При этом оседающие на дно тяжёлые металлы, в отличие от органических веществ, со временем не разлагаются.

Специально проведенные исследования обнаружили также следующее. Содержание ряда веществ (Zn, Cd, Cu, Cr, As, Ni, Sb, Pb, V) в воде устья реки Масрик существенно выше, чем в верховьях. Кроме того, содержание Cr, As, Ni, Sb в воде устья р. Масрик в 5-15 раз выше по сравнению с водой устья остальных рек бассейна. Наряду с этим, в донных отложениях реки Масрик содержание Co, Ag, Au также выше, чем в донных отложениях других рек бассейна.

Вышеприведенные данные свидетельствуют о значительном негативном воздействии деятельности Сотского золотоизвлекательного рудника на качество воды реки Сотк (приток р.Масрик) и реки Масрик и, следовательно, озера Севан. Таким образом, можно констатировать, что изложенная далее обеспокоенность экологических НПО в данном вопросе небезосновательна.

Таблица 8. Содержание ионов металлов в воде разных участков озера Севан (данные Центра Мониторинга Минва охраны природы РА и Института геологических наук НАН РА).

Исследованный элемент (в мг/л)	Малый Севан напротив понсионата «Аревикџ		Напротив полуострова Норатус		У устья реки Масрик		ПДК (в мг/л)	
	Глубина							
	0 м	60 м	0 м	5 м	0 м	5 м		
Li	0.0448643	0.0505862	0.0445619	0.0456153	0.0389673	0.0361555		
Mg	36.3704332	38.4492709	35.8203258	36.4054177	31.4024981	30.4274946	40	
Al	0.0230277	0.0165899	0.0165727	0.0095833	0.0039832	0.0103965	0.5	
P	0.0262689	0.1130898	0.0710526	0.0849145	0.0340117	0.0380162		
Ca	25.2401678	26.8190555	25.4075203	25.4390833	21.9870296	22.2135154	180	
Ti	0.0011674	0.0010996	0.0009131	0.0010143	0.0006389	0.0007164	0.1	
V	0.0060225	0.0060710	0.0061122	0.0060504	0.0053420	0.0053051	0.001	
Cr	0.0026389	0.0023932	0.0022924	0.0023044	0.0015212	0.0019769	0.001	
Fe	0.1656945	0.1846985	0.1621885	0.1706137	0.1355599	0.1284175	0.3	
Mn	0.0011925	0.0044855	0.0004884	0.0006906	0.0938708	0.0889250	0.1	
Co	0.0001155	0.0000998	0.0001154	0.0001100	0.0000981	0.0001003	0.01	
Ni	0.0020434	0.0021492	0.0020851	0.0020845	0.0020552	0.0020491	0.01	
Cu	0.0002328	0.0100075	0.0002022	0.0000554	0.0000578	0.0000473	0.001	
Zn	0.0004136	0.0271567	0.0005769	0.0000713	0.0002577	0.0006442	0.01	
As	0.0078728	0.0075655	0.0077199	0.0076930	0.0065006	0.0070572	0.05	
Se	0.0024327	0.0026432	0.0026717	0.0027212	0.0024052	0.0024790	0.001	
Sr	0.1583358	0.1624872	0.1576813	0.1608415	0.1597748	0.1618017	7	
Mo	0.0041008	0.0042409	0.0042880	0.0043367	0.0040018	0.0040726	0.25	
Cd	0.0000070	0.0000129	0.0000108	0.0000077	0.0000030	0.0000034	0.005	
Sb	0.000522	0.000535	0.000533	0.000519	0.000521	0.000520	0.01	
Ba	0.016726	0.017236	0.016433	0.016829	0.009620	0.009706	0.1	
Pb	0.000004	0.000345	0.000008	0.1-1ppt	0.000028	0.1-1ppt	0.03	

Важной характеристикой природных вод служит также редокс-состояние водной среды, рассматриваемое как разность внутриводоемных потоков перекиси водорода (окислителя) и веществ восстановительной природы, взаимодействующих с H_2O_2 более эффективно, чем с O_2 . Поскольку донные отложения, как правило, служат источниками восстановительных эквивалентов, они могут оказывать существенное влияние на динамику внутриводоемных окислительно-восстановительных процессов с участием H_2O_2 и веществ восстановительной природы. В связи с этим редокс-состояние донных отложений, содержание и скорость образования в них веществ, эффективно взаимодействующих с H_2O_2 , каталитическая активность донных отложений в отношении процессов с участием H_2O_2 представляются важными параметрами при оценке экологического состояния водоема.

Будучи продуктом процессов самоочищения, происходящих в водоеме, донные отложения могут служить индикатором уровня его эвтрофирования (и загрязнения). Поскольку в отложениях накапливаются и концентрируются многие вещества, выводящиеся из водной массы, заметное повышение их содержания здесь может по многим случаям опережать накопление в водной массе.

Из вышеизложенного очевидно, что необходимо проведение комплекса дополнительных углубленных исследований донных отложений и их влияния на качество вод озера.

Как уже указывалось выше, необходимо также постоянно отслеживать влияние изменения климата на озеро и его водосборный бассейн, в частности, на составляющие водного баланса. (В нижеприведенной таблице представлены данные баланса озера за последние годы).

Таблица 9. Средние величины элементов водного баланса оз. Севан за период 2000-2010 гг. (Г. Мелконян, «Армгосгидромет»: Мин-ва чрезвычайных ситуаций РА [23,]).

Элементы баланса	млн м ³
<i>Приход</i>	
Приток воды в озеро	731
Переброска из р. Арпа	221
Осадки на зеркало (акваторию)	556
Подземный приток	94.2
<i>Итого</i>	1602.2
<i>Расход</i>	
Попуски воды	163
Испарение	1101
Подземный отток	14.4
<i>Итого</i>	1278.4
Площадь зеркала, км ²	1253.217
Изменение уровня, см	272
Накопление	3408.75
Неувязка баланса, объем□	153.05
Неувязка баланса, проценты %	9.5

В целом можно утверждать, что повышение уровня озера приводит к положительным результатам - прослеживаются определенные тенденции восстановления экологического баланса. Однако, по результатам одного-двух лет нельзя говорить об устойчивых позитивных изменениях; необходимы многолетние наблюдения над динамикой комплекса соответствующих показателей, которые позволят прийти к однозначным выводам в рассматриваемом контексте.

8. Участие общественности

Для общественности страны, в особенности экологической общественности, проблема озера Севан всегда была чрезвычайно приоритетной.

Выше, в разделах уже приведены примеры участия общественности в принятии решений по озеру Севан. Это прежде всего протесты по продолжению использования вод озера в энергетических целях вопреки Постановлению Правительства о прекращении этих попусков после расконсервации Армянской АЭС. Экологические НПО активно участвовали в обсуждении проектов законов по озеру Севан, после принятия которых, с 2002г., снижение уровня озера прекратилось, уровень воды стабилизировался, и далее начался его подъем (см. табл.4).

Существенную роль сыграла Общественная экологическая коалиция (более 50 НПО, активно

сотрудничающих также с Орхус-центрами РА, в особенности с Орхус-центром г. Ереван) и в деле создания Комиссии по проблеме озера Севан при Президенте РА. Как уже отмечалось, независимые эксперты из Коалиции развернули активную дискуссию в 2008г. в Парламенте РА, доказывая, что чрезвычайная ситуация, связанная с экстраординарной засухой, отсутствует, и, следовательно, оспаривали необходимость удвоения попусков воды из озера в ирригационных целях. Экологов широкомасштабно поддержали средства массовой информации.

Стал очевиден социальный заказ на создание специальной многосторонней комиссии с максимально высоким статусом, что и реализовалось в виде формирования Комиссии по проблеме оз. Севан при Президенте РА, в которую были включены и 2 общественные организации: Союз зеленых Армении и Ассоциация «За устойчивое человеческое развитие»/Национальный комитет ЮНЕП.

Уже в период деятельности Комиссии, в сотрудничестве с ней, Экокоалиции удалось предотвратить перенос фабрики по переработке золотоносной руды из г. Арарат в бассейн озера, в район Сотского рудника по золотодобыче. Однако, определенные проблемы с горнорудными разработками остаются. Так, Общественная экологическая коалиция, организовала специальную группу «SOS- Севан», которая посещала рудники в бассейне озера, изучила проблему возможного влияния горнорудных разработок на озеро и его бассейн и обратилось к Комиссии и руководству страны письмом, в котором

излагались беспокойство по поводу сложившейся ситуации, а также призыв запретить работы по дроблению/размельчению руды. В особенности НПО обеспокоены деятельностью трех компаний: «Геопромайнинг ГолдЪ», «Гегамет плюсЪ» и «Мика цементЪ», вносящих, по мнению общественности, наибольший вклад в загрязнение озера своими промышленными отходами.

Данная проблема, в частности, связана с разницей в толковании пункта 2. статьи 10 Закона «О СеванеЪ», запрещающей размещение объектов по переработке руды в бассейне озера, в зоне непосредственного влияния на озеро. По мнению властных структур, деятельность этих компаний не нарушает закон, так как дробление/измельчение руды в целях подготовки к дальнейшей транспортировке переработкой не является, экологические НПО убеждены в обратном. В любом случае, пункт 1. той же статьи запрещает любую деятельность в бассейне, негативно влияющую на экосистему озера, следовательно, проблема существует также с точки зрения закона.

Определенную озабоченность общественности вызывает также предполагаемая разработка золотоносного рудника, с урановым компонентом, в районе горы Амулсар, что может оказать опосредованное негативное влияние на бассейн озера.

И наконец, благодаря активной деятельности Общественной экологической коалиции, в сотрудничестве с Орхус-центром г. Гавар, предотвращены намерения переброски значительной части стока реки

Аргичи в Ехегнадзорский район (бассейн реки Арпа) с целью гидротехнического строительства.

Рис. 26,27 (фото НПО «Эколур»). 1. Рудник по добыче золотоносной руды в Сотк, в бассейне озера. 2. Размельчение золотоносной руды компанией «Геопромайнинг Голд» в бассейне озера [24].

9. Выводы и рекомендации

Исходя из вышеизложенного анализа, можно сделать нижеследующие выводы и рекомендации.

- Повышение уровня озера приводит к положительным результатам - прослеживаются определенные тенденции восстановления экологического баланса. Однако, пока рано говорить об устойчивых позитивных изменениях, для однозначных выводов необходимы многолетние наблюдения над динамикой всего комплекса соответствующих индикаторов.

- Необходимо продолжать деятельность Комиссии по проблеме озера Севан при Президенте РА в долгосрочной перспективе.

- Программа мероприятий, утвержденная Правительством РА на основе предложений Комиссии по проблеме озера Севан при Президенте РА (Постановление Правительства РА № 876 от 24. 06. 2010г.) адекватна имеющимся вызовам и направлена на их предотвращение/разрешение.

- Необходимо проведение общественного Мониторинга над выполнением запланированных мероприятий и широкое освещение результатов деятельности по указанной Программе в средствах массовой информации.

- Следует провести дополнительные исследования проблем, связанных с негативным влиянием разработок рудников (и последующего дробления/размельчения руды) в бассейне озера и принять соответствующие ограничивающие решения. В частности, следует провести экологическую экспертизу и пересмотреть применяемую технологию дробления/размельчения руды с целью предотвращения дальнейшего загрязнения окружающей среды в бассейне озера, либо вынести данные установки за черту бассейна.

- В последующем следует проводить постоянный, целенаправленный мониторинг состояния окружающей среды в зонах горнодобывающих разработок с оценкой возможного воздействия на качество воды в озере.

- Проводить также постоянный, целенаправленный мониторинг качества воды тех прибрежных затопленных территорий, где наиболее активны процессы эвтрофирования, в частности, в силу затопления биомассы и различных отходов.

- Содействовать исследованиям донных отложений и их влияния на качество воды в озере.

- Среди запланированных мероприятий есть пункт об исследовании возможности укрепления берегов на тех территориях, где можно сохранить имеющиеся, наиболее важные, здания, сооружения. Целесообразно также провести дополнительные комплексные исследования тех

прибрежных территорий, где при подъеме уровня вода растекается на большие расстояния, создавая неглубокие, легко прогреваемые, обширные водные поверхности, весьма уязвимые с точки зрения эвтрофирования. В случае благоприятных результатов геолого-морфологических исследований произвести укрепление берегов с целью предотвращения описанного явления.

- Нужно активнее привлекать местные общины, а также экологических активистов к очистке берегов / подготовке их к затоплению.

- Необходимо содействовать расширению исследований, направленных на:

- оценку кормовой базы рыб в озере,
- оценку эффективности проводимых работ по искусственному разведению ценных эндемичных видов рыб,
- предотвращение внесения в озеро инвазивных видов.

- Усилить контроль за разведением чужеродных видов рыб в рыборазводных хозяйствах в бассейне оз. Севан с целью предотвращения их проникновения в озеро. Проводить разъяснительную работу в общинах по поводу негативных последствий преднамеренного внесения в озеро чужеродных видов рыб.

- Содействовать также интенсификации деятельности по искусственному разведению ценных эндемичных видов рыб озера Севан.

- Провести инвентаризацию (изучив наличие и состояние) рыбозащитных устройств у малых ГЭС на

реках бассейна, исследовать возможность беспрепятственной миграции рыб по этим рекам.

- Периодически производить оценку и, при необходимости, корректировку запланированных мероприятий с учетом изменяющегося водного баланса озера в результате изменений климата.

- Содействовать разработке методики расчётов рекреационной ёмкости оз. Севан в условиях изменившихся морфометрических, лимнологических, гидрологических и других характеристик и осуществить исследования по оценке озера в качестве важного объекта рекреационного назначения, определения допустимых норм рекреационных нагрузок на акваторию и прибрежную зону, установления оптимальных параметров их рекреационного использования, в целях обеспечения устойчивого баланса качества воды озера.

- Содействовать проведению геологических исследований и картографии дна озера, оценке сейсмических рисков территории.

- Активизировать деятельность фонда озера Севан.

- Изыскать возможность продолжить сотрудничество с Европейским банком реконструкции и развития в целях финансирования проекта по обеспечению канализацией (с последующей очисткой сточных вод) также сел, расположенных в бассейне озера.

- Изучить ситуацию на прибрежных территориях в контексте прав граждан на свободный доступ к водным ресурсам и разработать соответствующие рекомендации по обеспечению этих прав.

Ամփոփում

Հնրհանուր տեղեկություններ

Սևանա լիճը գտնվում է Հայաստանի հանրապետության կենտրոնական հատվածում, ծովի մակարդակից 1 900 մ բարձրության վրա: Լճի ավազանի տարածքը կազմում է ~5 000 կմ², մակերեսը՝ ~1 200 կմ², ջրի ծավալը՝ ~34 մլրդ մ³: Սևան են թափվում 28 գետ իսկ նրանից սկիզբ է առնում միայն *Հրազդանը*: Ավազանի տարածքում է տեղակայված “Սևան” Ազգային Պարկը, որը կազմավորվել է 1978 թվականին 147 343 հա տարածքով, ներառյալ լճի մակերեսը: Այն գիտական և բնապահպանական կազմակերպություն է, որի նպատակն է պահպանել բնական էկոհամակարգերը և լանդշաֆտները, պաշտպանել, հաշվառել և մոնիթորինգի ենթարկել կենսաբազմազանությունը, ինչպես նաև ապահովել բնական ռեսուրսների կայուն օգտագործումը: Պարկի տարածքում առկա են 4 արգելոց 7 464հա ընդհանուր տարածքով, հանգստի և տնտեսական գոտիներ:

Ջրի մակարդակի իջեցումը և նրա տարաբնույթ բացասական հետևանքները

Մինչև 20-րդ դարի առաջին տասնամյակը լիճն ուներ բնական էկոհաշվեկշիռ, ջրի մակարդակի բնական տատանմամբ (մոտ 1916 մ): Սակայն սկսած 30-ական թվականներից երկրի էներգետիկ կարիքները հոգալու, Սևան-Հրազդան հեկերի կասկադը ջրով ապահովելու և ռոտգովի հողահանդակներն ընդլայնելու նպատակով Հրազդան գետի միջոցով սկսվեց ջրի լրացուցիչ չափաքանակի բացթողում, որի արդյունքում լճի մակարդակը իջավ ~20մ-ով, ծավալը՝ ~58,5 մլրդ մ³ -ից - 32,0մ, միջին խորությունը՝ 41,3 մ-ից մինչև 26,5 մ:

Վերջին տասնամյակների ընթացքում Սևանա լճի էկոլոգիական վիճակը խիստ վատթարացել է, որի համար հիմք են հանդիսացել հետևյալ պատճառները՝ ա/ ջրի մակարդակի իջեցումը, բ/ թունաքիմիկատների և օրգանական նյութերի հոսքը գ/ անթրոպոգեն բացասական ազդեցությունը լճի հարուստ կենսաբազմազանության վրա:

Լճում ջրի կորուստը բերեց մի շարք բացասական հետևանքներ՝

- Բույսերի մակրոֆիտների և ադապտացիոն ներուժի կրճատում,
- լճի կենտրոնական հատվածում հիպոլիմնիոնի վտանգավոր կրճատում, ուր տեղի է ունենում օրգանական նյութերի հանքայնացում, երբ այդ հատվածը լավ զարգացած է և լիարժեք հանքայնացում է տեղի ունենում արանց ջրում լուծված թթվածնի պարունակության կրճատմամբ,
- լճի էկոհամակարգերի ֆունկցիոնալ և կառուցվածքային փոփոխություններ և ջրում նյութի կենսաքիմիական շրջապտույտի խախտում,
- լճի ջրի միջին ջերմաստիճանի բարձրացում:

Բոլոր վերը նշված գործոնները իրենց ներդրումն են ունեցել լճի էֆտրոֆիկացման գործընթացում, լճի հատակում էականորեն պակասել է լուծված թթվածնի քանակը, կրճատվել է ջրի թափանցիկությունը 13մ-ից մինչև ~3մ: Փոփոխություններ տեղի են ունեցել բոլոր կենսաբանական բաղադրիչներում ներառյալ բակտերիաները, ֆիտոպլանկտոնը, բենթոսը և իհարկե ձկնատեսակները: Լճում ձկնային պաշարները կրճատվել է մոտ 50 անգամ, հատկապես տուժել են էնդեմիկ տեսակները:

Լճի պահպանմանը միտված գործունեությունը

Բազմաթիվ գիտական հետազոտություններ ցույց սովեցին, որ լճի էկոհաշվեկշռի վերականգնման համար անհրաժեշտ է լճի ջրի մակարդակի բարձրացում նվազագույնը մինչև 1903,5մ: 80-ականներից սկսած անցկացվեց մի շարք մեծածավալ միջոցառումներ և կատարվեց լճի մակարդակի բարձրացում: Սակայն 90-ականների սկզբին, 1988թ. երկրաշարժից հետո, անվտանգության նկատառումներից ելնելով փակվել էր Հայկական Ատոմակայանը, տրանսպորտային շրջափակման պատճառով դադարեցվել էր ՋԷԿ-ի աշխատանքը և սկսվել էր սուր էներգետիկ ճգնաժամ, որի հետևանքով կրկին էներգետիկ նպատակներով օգտագործվում էին լճի ջրերն և ջրի մակարդակը սկսեց իջնել:

Լճի ջրի մակարդակի բարձրացումը վերսկսվեց երկրի էներգետիկ համակարգի լիարժեք վերականգնումից և Մևանա լճի վերաբերյալ ՀՀ Կառավարության 2 օրենքի ընդունումից հետո`

1.Օրենք Սևանի մասին (15.05.2001թ.),

2.ՀՀ օրենք, Սևանա լճի էկոհամակարգի վերականգնման, պահպանման, վերարտադրման և օգտագործման միջոցառումների տարեկան ու համալիր ծրագիրը հաստատելու մասին (14.12.2001թ.):

2008 թվականի երաշտային պայմանները կրկին առաջ բերեցին լճից ջրի մեծ չափաբաժնի բացթողնման հարցը: Այս հարցի կապակցությամբ Հայաստանում գործող բնապահպանական հասարակական կազմակերպությունները ապացուցում էին երկրում արտակարգ իրավիճակի բացակայությունը: Նրանք ակտիվորեն մասնակցում էին Ազգային ժողովի քննարկումներին և որպես արդյունք ստեղծվեց ՀՀ նախագահին առընթեր Սևանի լճի հիմնախնդիրների հանձնաժողովը, որում ընդգրկված էին նաև բնապահպանական ՀԿ-ներ:

Հանձնաժողովի գործունեությունում արդեն հանգեցրել է մի շարք դրական արդյունքներ.

- ԼՃի ջրի մակարդակը շարունակում է բարձրանալ,
- Ձեռք է բերվել համաձայնագիր EBRD հետ ԼՃի ավազանում մաքրման կայանների կառուցման /վերականգնման մասին,
- Խթանվել է իշխան ձկան արհեստական բուծումը և ուժեղացվել ապօրինի ձկնագողության դեմ պայքարը (ի դեպ իշխանն արդեն վերադարձել է լիճ և վերականգնվել է նրա ինքնուրույն վերարտադրության ունակությունը),
- Մշակվել են էկոլոգիական մոնիթորինգի ընդլայնման, թափոնների կայուն կառավարման և այլ բազմաթիվ ծրագրեր:

Մակայն մի շարք կարևորագույն խնդիրներ դեռ մնում են: Մասնավորապես ԼՃի առափնյա հատվածները ժամանակին չէին պատրաստել ջրածածկ լինելուն, հետևաբար մի շարք կառույցներ և բույսեր մնացին ջրի տակ, որը բացասաբար անդրադարձավ լճում ջրի որակի վրա: 2010-2011թթ. հրատապ գործողություններ են ձեռնարկվել այդ բացասական երևույթները վերացնելու համար: Բացի այդ բնապահպանական ՀԿ-ներին մտահոգում է նաև Սևանա ԼՃի ավազանում գործող լեռնահանքային արդյունաբերության թափոնները, որոնք ԼՃի աղտոտման պատճառ են դառնում:

Ընդհանուր առմամբ հարկ ենք համարում նշել, որ ձեռնարկված միջոցառումների արդյունքում՝ հատկապես ջրի մակարդակի բարձրացման հետևանքով, ԼՃի ավազանում բնապահպանական իրավիճակը աստիճանաբար բարելավվում է: Մասնավորապես ԼՃի կենտրոնական հատվածում նկատվում է ջրի թափանցելիության էական բարելավում, որը միջինում հասնում է 11մ-ի: Հետևաբար ըստ այդ ինտեգրալ ցուցանիշի ջրավազանը մոտ է 1930-ական թ-ի իր բնական բնութագրիչին, ինչը վկայում է ԼՃի էկոլոգիական իրավիճակի դրական տեղաշարժերի մասին:

Դրական սուկսեսիա է նկատվել նաև Սևանա լճի կենսաբանական տեսականում:

Որպես վերջաբան կարելի է փաստել, ձեռնարկվում են ակտիվ միջոցառումներ ուղղված լճի փրկությանը, սակայն դեռևս առկա են դժվարություններ և ռիսկեր, որոնք կարիք ունեն հետագա համալիր գիտական հետազոտության և հիմնավորման լուծումների:

Summary

General information

The Lake Sevan is located in the central part of the Republic of Armenia, at the altitude of 1 900m above the sea level. The territory of Sevan basin is ~5 000sq.km., the Lake surface itself is ~1 200 sq.km, water volume ~34 billion cub.m. 28 rivers flow into the Lake, and only one river Hrazdan flows from the Lake.

In 1978 the Sevan National Park was established. The park occupies 147 343 ha, including the lake. Sevan NP is the scientific and conservancy organization, which aims to conserve natural ecosystems and landscapes, protect, inventory and monitor biodiversity, as well promote, ensure the sustainable use of natural resources. There are 4 reserve zones within the park with total area 7 464 ha; besides that the park has recreational and economic zones.

The Recession of Water Level and Variety of Negative Consequences.

The Lake had an ecological balance until the first decades of the 20-th century, with natural fluctuation of water level (~1916m). However, in order to meet the energy needs of the country, to provide the Sevan-Hrazdan hydro-energy cascade with water and to enlarge the area under irrigation the release of the additional water through Hrazdan River from the Lake began starting from 30-s. As a result the level of the

Lake came down by ~20m, the volume declined from 58,5 billion cub.m to ~32,0, the average depth – from 41,3m to ~26,5m.

During the past decades the ecological condition of Lake Sevan underwent vast degradation due to 3 main reasons: a) recession of water level, b) inflow of food elements and toxicants, c) detrimental impact of human activity on rich biodiversity of the Lake. The loss of water had many negative consequences:

- The biological mass of macrophyte plants reduced, and it negatively affected the adaptation abilities of these plants ;

- Dangerous reduction in Hypolimnion that is the internal section of the Lake, where the organic substances mineralize. If this section is well-developed, the perfect mineralization takes place, without discarding the oxygen dissolved in the water.

- Distortion of the biochemical circulation of substances in the water and structural and functional changes in the Lake ecosystem.

- Increase of the average temperature of Lake water.

All factors mentioned above contributed to the process of eutrophication, the content of dissolved oxygen at the bottom of the Lake significantly decreases, the transparency of Lake water declined from 13m to ~3m. Changes have occurred in all biological components, including bacteria, phytoplankton, benthos and fish, of course. The fish resources in the Lake

were reduced approximately by 50 times, especially the endemic species have suffered.

Activity Directed on Saving of the Lake.

The multilateral scientific researches revealed that for restoration of the Lake ecobalance it is necessary to rise the Lake water level minimum up to 1903,5 m. Number of large measures were carried out and from 80-s years the rise of the lake level began.

However, in the beginning of 90-s the Armenian Nuclear power plant was closed due to safety reasons (after 1988 earthquake). The thermal power plant was not functioning because of the transport blockade. The severe energy crisis began, and water of Lake again started to be used in the power production purposes. The level of Lake again began to decrease.

The rise of water in the Lake started after high-grade restoration of country's energetic system and adoption of 2 laws about Lake Sevan: On Lake Sevan (15.05.2001) and On Approving the Annual and Complex Programs of Activities of Use, Protection, Reconstruction and Reproduction of the Lake Sevan Ecosystem (14.12.2001).

In connection of drought in 2008 wide discussions about the necessity of an additional significant outflow of water from Lake were taken place. Environmental NGOs proofed the absence of an extreme situation, actively participated in

debate in the Parliament, and as a result the decision on formation of the Commission on the Lake problems at the RA President was achieved. The representatives of the environmental NGOs were included in the Commission membership as well.

The activity of Commission has already a number of positive results:

- the water level of Lake continues to rise;
- the agreement with EBRD on financing of the construction/restoration of sewage treatment plants in the pool of Lake is achieved;
- the artificial cultivation of trout and illegal fishing control are strengthened (as a result trout "has returned" to Lake and got already the ability of independent reproduction);
- the program on strengthening the eco-monitoring, the program on sustainable management of wastes and many other programs are developed.

But a number of important problems still remains. In particular the coasts of Lake have not been prepared for flooding in time, consequently some constructions and plants came to be under water, and that negatively affected the water quality. In 2010-2011 the emergency measures on liquidation of these negative phenomena were accepted. Besides that the environmental NGO`s worried fairly concerning pollution of the Lake Sevan water by the wastes of the mining industry enterprises, operating in the Lake basin.

However, in general, it is necessary to note, that as a result of the undertaken measures, mainly due to increase of the water level, the ecological situation in the Lake basin is gradually improved. In particular, the significant increase of Lake water transparency is observed - in the central parts of the reservoir it reaches 11 m on the average. Hence the value of this integral indicator verges towards the characteristics of the natural state of the reservoir by 1930-th and testifies the positive tendencies in environmental condition of the Lake. The positive succession of biological species in Lake Sevan is also noted.

In conclusion it is possible to assert, that the active actions on lake rescue are undertaken, however the problems and risks exist yet, requiring the further complex researches and the scientifically proved decisions.

Использованная литература

1. Авагян Р. Правовая защита озера Севан. НАН РА, Институт философии и права, Ереван, 2003 (на арм. яз.).

2. Алавердян Р. (Мин-во градостроительства РА). Через 20 лет. // Архитектура, строительство, №6 (64), 2011 (на арм. яз.)

3. Акопян А. (Мин-во градостроительства РА). Соглашение достигнуто в эти дни. // Архитектура, строительство, №6 (64), 2011 (на арм. яз.)

4. Варданын М. Валесян Л. Айвазян О. И др. Национальный атлас Армении, том А. Центр геодезии и картографии, Ереван, 2007.

5. Варданян Т.В. Барсегян Н.Э., Габриелян Б. К. Проникновение Амурского чебачка *Pseudorasbora Parva* в бассейне озера Севан.// Материалы Международной научной конференции «Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа», 26-29 сент. 2011, НАН РА, Научный центр зоологии и гидроэкологии, Американский университет Армении, Ереван, 2011.

6. Второе сообщение об изменении климата. Резюме. Мин-во охраны природы РА, UNDP-Armenia, GEF, 2010.

7. Габриелян Б.К. Ихтиофауна озера Севан в различные периоды понижения его уровня. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. НАН РА, Институт гидроэкологии и ихтиологии, Ереван, 2006.

8. Габриелян Б.К. Современное состояние ихтиофауны озера Севан. // Приоритетные экологические проблемы Республики Армения (сборник докладов), WWF, Ассоциация «За УЧР», СЕРФ, Ереван, 2008.

9. Габриелян Б.К., Даниелян К.С. (Армения). Экологические проблемы озера Севан: генезис, современная ситуация, возможные перспективы. // Водный форум. Диалог стран Центральной Азии и Кавказа по обсуждению водного сотрудничества и долгосрочных решений по водопользованию и водосбережению. (14-16 июля 2008г. Астана), Бишкек, 2008.

10. Габриелян Б.К. Рыбы озера Севан. НАН РА, Научный центр зоологии и гидроэкологии, Институт гидроэкологии и ихтиологии, Ереван, 2010.

11. Гукасян Э.Х, Бадалян Н.С., Габриелян Б.К. и др. Особенности воспроизводства длиннопалого рака озера Севан. // Материалы Международной научной конференции «Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа», 26-

29 сент. 2011, НАН РА, Научный центр зоологии и гидроэкологии, Американский университет Армении, Ереван, 2011.

12. Даниелян К.С., Саркисян Т. Основные антропогенные экологические конфликты озера Севан // Приоритетные экологические проблемы Республики Армения (сборник докладов), WWF, Ассоциация «За УЧРԷ, СЕРԷ, Ереван, 2008.

13. Закон РА Об озере Севан // А. Искоян. Экологическое право РА (сборник нормативных актов). OSCE, EPAC, Ереван, 2004.

14. Закон РА Об утверждении годовых и комплексных программ по восстановлению, охране, воспроизводству и использованию экосистем озера Севан.// там же.

15. Исследование регионального воздействия изменения климата на регион Южного Кавказа. Мин-во охраны природы РА, Мин-во экологии и природных ресурсов АР, Мин-во окружающей среды Грузии, UNDP, ENVSEC, Тбилиси, 2011.

16. Изменение климата и его воздействие на водные ресурсы.// Вторая оценка трансграничных рек, озер и подземных вод. ЕЭК ООН, 2011.

17. Красная книга Республики Армения. Министерство охраны природы РА, Ереван, 2010.

18. Мартиросян Г. Севан. Краеведческие очерки. Ереван, 1998.

19. Маргарян Н.А., Касабян М.Г. Восстановление гнездовой Большой баклана (*Phalacrocorax Carbo*), связанного с подъемом уровня вод озера Севан.// Материалы Международной научной конференции «Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа», 26-29 сент.

2011, НАН РА, Научный центр зоологии и гидроэкологии, Американский университет Армении, Ереван, 2011.

20. Материалы по исследованию озера Севан и его бассейна. Под редакцией В.Г.Глушкова и В.К.Давыдова. Севанское гидрометеорологическое бюро. Части I-XVIII. Ленинград,. 1932-1938гг.

21. Материалы Института водных проблем и гидротехники им. И. В. Егиазарова по истории проблемы и гидрологическому режиму оз. Севан (автор – Л.А. Чилингарян), 2011.

22. Материалы Комиссии по проблеме озера Севан при Президенте РА (председатель Комиссии – Владимир Мовсисян), 2009-2011гг.

23. Материалы «Армгосгидромет» Министерства чрезвычайных ситуаций РА, 2010-2011.

24. Материалы НПО «Эколур», 2010-2011, www.ecolur.org.

25. Материалы Национальной санитарно-эпидемиологической службы Минздрава РА, 2011.

26. Материалы GIZ SMB (исследования А. Казаряна), 2010-2011.

27. Материалы Орхус-центра г. Гавар, 2010-2011

28. Мелконян Г. Вопросы оптимизации механизмов систематических климатических наблюдений и прогнозов.// Доклад на семинаре, посвященном подготовке третьего сообщения об изменении климата. Ереван, Представительство ООН в РА, 20.12.2011.

29. Мелкумян Л.С. К вопросу о факторах, влияющих на эндемичные виды рыб озера Севан. // Материалы Международной научной конференции «Биологическое

разнообразии и проблемы охраны фауны Кавказа», 26-29 сент. 2011, НАН РА, Научный центр зоологии и гидроэкологии, Американский университет Армении, Ереван, 2011.

30. Министерский доклад, 2003-2005гг., Министерство охраны природы РА, Ереван, 2006.

31. Мнацакян Б.П. Бассейн озера Севан (природа, климат, воды), Ереван, изд. «Асогик», 2007 (на арм. яз.).

32. Мониторинговые материалы Министерства охраны природы РА. 2000-2011, Интернет, <http://www.mnpriac.am>.

33. Мовсисян В. Прогнозирование, оценка и комплексное управление водных ресурсов Республики Армения. «Изд-во «Наука» НАН РА, 2003.

34. Мовсисян В. Программа осушения озера Севан. Преступная халатность или преступление? // Архитектура, строительство, №6 (64), 2011 (на арм. яз.).

35. Мхитарян А.Г., Мартирян А.И., Пирумян Г.П. Окислительно-восстановительные процессы с участием перекиси водорода и поведение загрязняющих веществ в донных отложениях. «Поведение пестицидов и химикатов в окружающей среде». Труды советско-американского симпозиума, 1991, Ленинград, с.409-421.

36. Национальный экологический доклад Армении. Под редакцией Абовяна Ю.И., Петросяна Р.А., Мартиросян Н.А., Мин-во охраны природы РА, Ереван, 1993.

37. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Армении в 2002г., Координатор доклада Арутюнян Л., ответств. редактор Даниелян К., авторы: Агабабян А., Айвазян С., Акопян К., Амбарцумян А., Бакунц Н., Габриелян А., Габриелян Б. и др. Мин-во охраны природы РА, Ереван, 2003.

38. Национальный парк «Севан». Мин-во охраны природы, 2005, 2006.

39. Нариманян В. Для Севана нельзя использовать термин «Единственный ресурс питьевой воды для региона». (Мин-во охраны природы РА). // Архитектура, строительство, №6 (64), 2011 (на арм. яз.)

40. Нариманян В. Меры по оптимизации управления водными ресурсами в условиях изменения климата. // Доклад на семинаре, посвященном подготовке третьего сообщения об изменении климата. Ереван, Представительство ООН в РА, 20.12.2011.

41. Оганесян Р.О. Озеро Севан вчера, сегодня..., НАН РА, Институт гидроэкологии и ихтиологии, Центр научной информации по общественным наукам. Ереван, 1994.

42. Оганесян К.А. Прогнозирование качества воды водоёмов многоцелевого использования. Тезисы докладов Международного семинара «Конверсионный потенциал Армении и программы МНТЦ», Ереван, 2-7 октября, 2000, стр.201.

43. Оганесян К.А. К вопросу экологического нормирования природных экосистем. // Сборник материалов Пятого международного конгресса «Вода: экология и технология», Акватэк-2002, Москва 4-7 июня, 2002, стр.70.

44. Ованнесян А. Географический очерк.// Архитектура, строительство, №6 (64), 2011 (на арм. яз.)

45. Отчеты Института геологических наук НАН РА 2010-2011.

46. Отчеты Института гидроэкологии и ихтиологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА, 2010-2011.

47. Проведение комплексных исследований, связанных с определением оптимального уровня воды озера Севан, сохранения ее качества, рационального использования и воспроизводства естественных богатств его бассейна. Отчет Института озераведения АН СССР, научные руководители: академик Трешников А.Ф., к.т.н. Румянцев В.А. Ленинград, 1985.

48. Проблемы озера Севан. Библиография (1850-2004гг.) Архивные документы. Составители: Оганесян Р.О, Мирзоян С.А., Ереван, изд. «Гитутюн» НАН РА. 2005.

49. Результаты комплексных исследований по Севанской проблеме. АН АрмССР. Институт водных проблем. Том I,II,III. Ереван. 1961-62 гг.

50. Рубемян А.Р., Габриелян Б.К. Влияние гидроэнергетической промышленности на биоразнообразии гидроэкосистем Армении. // Материалы Международной научной конференции «Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа», 26-29 сент. 2011, НАН РА, Научный центр зоологии и гидроэкологии, Американский университет Армении, Ереван, 2011.

51. Саядян О. Опыт применения ландшафтного планирования для устойчивого развития озера Севан. // Приоритетные экологические проблемы Республики Армения (сборник докладов), WWF, Ассоциация «За УЧР», СЕРФ, Ереван, 2008.

52. Саядян О., Агасян А., Даниелян К., Мнацаканян Б. и др. Рамочный ландшафтный план для озера Севан и его

бассейна (Армения). // О.Саядян, А.Саядян. Методическое руководство по ландшафтному планированию на примере стран Южного Кавказа. стр. 90-109, Берлинский технический университет, Армянский государственный аграрный университет и др. Ереван, 2009 (на арм. яз.).

53. Сухудян. Г. Национальный парк «Севант», Москва, «Планета», 1988.

54. Чилингарян Л.А. Прогноз повышения уровня и изменения элементов водохозяйственного баланса озера Севан. Ереван, 1992 (на арм. яз.).

55. Чилингарян Л.А., Джавадян Ю.Л., Токмаджян О.В. О возникновении и развитии проблемы озера Севан (в водохозяйственном аспекте) // ж. «Агротехнология», Центр-Агропресс, 1996.

56. Чилингарян Л.А. Региональная проблема управления водными ресурсами. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук, Ереван, 1997.

57. Чилингарян Л.А., Мнацаканян Б.П., Агабабян К.С., Токмаджян О.В. Гидрография рек и озер Армении. Центр-Агропресс, Ереван, 2002.

58. Экологические проблемы озера Севан. Материалы научно-практической конференции в НС РА, Ереван, 1993.

59. Экология озера Севан в период повышения его уровня. Результаты исследования Российско-армянской биологической экспедиции по гидроэкологическому обследованию озера Севан (Армения, 2005-2009гг). Изд-ва «Наука ДНЦ», Махачкала. 2010.

60. Baloyan S.. Biodiversity Conservation and National Park Management. // Lake Sevan: Problems and Strategies of Action. Proceedings of the International Conference. Min. of Environment

of RA, UNDP, Embassy of France. Sevan, Armenia. 13-16 Oct. 1996., p. 36-37.

61. Gabrielyan B.K. Rehabilitation of Fisheries. Ibid, p. 33-35.

62. Javadian Y. Use of Water Resources. // Lake Sevan: Problems and Strategies of Action. Ibid, p.20-26.

63. Karakhanian A., Tozalakyan P., Grillot J. and oth.// Environmental Geology, N 40 (3), January 2001.

64. Lintner S.. Preliminary Findings and Recommendations of the Lake Sevan Action Plan. // Lake Sevan: Problems and Strategies of Action. Proceedings of the International Conference. Min. of Environment of RA, UNDP, Embassy of France. Sevan, Armenia. 13-16 Oct. 1996, p. 38-41.

65. Manukyan R. Use of Water Resources in Lake Sevan. Ibid, p.47-51.

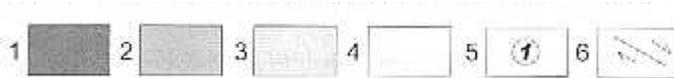
66. Mkhitarian A., Martirian A., G.Pirumyan. Oxidation and Reduction Reactions of Pollutants with Hydrogen Peroxide in Bottom Sediments. «Fate of Pesticides and Chemicals in the Environment», Edited by J.L.Schnoor, John Wiley and Sons, Inc., 1992, N.Y, p.141-153.

67. Narimanian V. The Sewage Treatment and Industrial Pollution Mitigation in Sevan Lake Water Reservoir. // Lake Sevan: Problems and Strategies of Action. Proceedings of the International Conference. Sevan, Armenia. 13-16 Oct. 1996, p.27-30.

68. National Assesment report “Rio+10”. Rep.of Armenia, Authors: Papyan S, Alexandryan A., Baloyan S., Gasparyan T., Danielyan K. and oth., RA Government, UNDP- Armenia, Yerevan, 2002.

Приложение

Геохимические аномалии и точки измерений выбросов метана



1. $\text{Cl}^- > 100$ мг/100 г; 2. $\text{Cl}^- 50-100$ мг/100 г; 3. $\text{Cl}^- 30-50$ мг/100 г; 4. $\text{Cl}^- < 30$ мг/100 г; 5. Точки измерения метана; 6. Активные разломы.

Среднее содержание SO_4^{2+} и Cl^- коррелирует с зоной активного разлома.

Примеры распределения некоторых металлов в растениях, почве и породах Севанского бассейна

(по данным Капляян П.М., Шагинян Г.В. (2001). Подготовка экологической и геохимической карты бассейна озера Севан.

Архивы Института геологических наук Национальной академии наук).

I

II

Содержание свинца в растениях (А), почвах (В) и породах (С)

1. гор. Мартуни
2. Аномалия на гаварагетском грабене.

III

Концентрация цинка в растениях (А), почвах (В) и породах (С).

**Обсуждение проблем озера Севан
в Ереванском Орхус-центре.**

Рис. 1 – встреча экспертов проекта.

**Рис. 2 - встреча членов Комиссии по проблемам оз. Севан с
экспертами и экологическим НПО.**

Сведения об авторах монографии

Карине Даниелян (руководитель проекта) – докт. геогр. наук, проф. Ереванского государственного университета (ЕГУ), председатель Ассоциации «За устойчивое человеческое развитие»/ Национального комитета ЮНЕП.

Бардух Габриелян – докт. биол. наук, директор Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА,

Сейран Минасян – канд. хим. наук, заместитель начальника Центра «Армэкомониторинг» Минприроды РА,

Левон Чилингарян – докт. техн. наук, руководитель научного отделения водных ресурсов Института водных проблем и гидротехники им. И. Егиазарова,

Гамлет Мелконян – канд. техн. наук, заместитель начальника службы «Армгосгидромет» Министерства чрезвычайных ситуаций РА,

Аркадий Караханян – докт. геол. наук, директор Института геологических наук НАН РА,

Петрос Тозалакян – канд. биол. наук, зав. лабораторией Института геологических наук НАН РА,

Артавазд Ванян – канд. мед. наук, начальник государственной гигиенической и противоэпидемической инспекции Минздрава РА,

Геворг Пирумян – докт. хим. наук, руководитель Центра экологической безопасности ЕГУ,

Эвелина Гукасян – канд. биол. наук, директор Института гидроэкологии и ихтиологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА.

Лилит Сарксян – преподаватель кафедры социально-экономической географии ЕГУ, член Президиума Ассоциации «За устойчивое человеческое развитие»/ Национального комитета ЮНЕП.

В процессе выполнения проекта /подготовки доклада/ принимала участие также дипломница кафедры социально-экономической географии ЕГУ Анна Бабаян.

Рецензенты доклада

Владимир Мовсисян – докт. техн. наук, председатель Комиссии по проблемам озера Севан при Президенте РА и Экспертной комиссии по охране озера Севан НАН РА,

Симон Папян – канд. экон. наук, заместитель министра охраны природы РА,

Юрий Джавадян – докт. техн. наук, директор ЗАО «Институт Айджрнахагиц /Армводпроект»,

Алексей Тарвердян – канд. техн. наук, зам. главного инженера ЗАО «Институт Айджрнахагиц /Армводпроект»,

Кнаррик Ованнисян – канд. техн. наук, эксперт Общественной экологической коалиции по проблемам водных ресурсов.

Арам Авакян – докт. геогр. наук, проф., зав. кафедрой социально-экономической географии ЕГУ, член Президиума Армянского географического общества.

Тигран Сарксян – канд. геогр. наук, преподаватель кафедры социально-экономической географии ЕГУ, член Президиума Ассоциации «За устойчивое человеческое развитие»/Национального комитета ЮНЕП.