

## Алексашкин И. В., Горбунов Р. В., Тёмная Т.Г., Хижняк Ю. С. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДЫ БАССЕЙНА ОЗ. САСЫК-СИВАШ

Сегодня одной из острых проблем Сакско-Евпаторийского региона становится проблема затопления значительной площади водами оз. Сасык-Сиваш. Реально существующий и всевозрастающий риск прорыва дамбы, разделяющей озеро на две части, приводит к необходимости всё больше уделять внимания этой проблеме. Сегодня вкладываются большие средства из государственного резерва на реализацию мероприятий по понижению уровня воды в северной части озера. Это обстоятельство обуславливает необходимость изучения трансформации сформировавшихся геосистем на территории бассейна озера. Это позволит объективно составить прогноз развития последних после внедрения указанных мероприятий. Безусловно, особенно ярко эти процессы будут иллюстрировать изменения в структуре геохимического баланса озера. С целью изучения этих процессов нами была начата работа по её выявлению.

Целью данной работы было сделать комплексное описание природы озера, что позволит подойти в дальнейшем к описанию вышеназванных процессов.

Озеро Сасык-Сиваш расположено в юго-западной части Крымского полуострова на берегу Каламитского залива и относится к евпаторийской группе озёр. Оно является самым крупным солёным озером полуострова (площадь зеркала 75,2 км<sup>2</sup>) и образовалось из морского залива, отделившись от моря узкой пересыпью [1].

Территория водосбора озера сильно преобразована деятельностью человека. Этот факт определяет отклонения в естественном геохимическом процессе. Рассмотрим каждый из факторов, которые контролируют миграцию химических элементов.

Комплекс пород включает несколько литологически различных толщ. По-видимому, наиболее древняя толща аспидных сланцев сложена тёмно-серыми, почти чёрными, зачастую плейчатными сланцами. По данным В.Г. Бондаренко и Л.Г. Плахотного, выше толщи аспидных сланцев выделяется тонкослойная толща, состоящая из ритмичного переслаивания мелкозернистых серых известняков и сланцев. Выше залегает толща полимиктовых песчаников, сланцев с прослоями песчаных известняков и с прослоями конгломерато-брекчий. Обломки и галька последних представлены псевдооолитовыми известняками. Среди последней толщи встречаются многочисленные интрузивные тела (дайки и силлы) основного и среднего состава. Перекрываются метаморфические породы в Новосёловских скважинах 1 и 3 маломощной пачкой слабо изменённых терригенных пород, относимых к юре.

Совершенно иной обособленный комплекс образуют карбонатные породы, пройденные несколькими скважинами в районе г. Евпатория. Здесь, на юго-западном склоне Новосёловского поднятия, вскрыта толща массивных известняков светло-серой, красноватой, красно-бурой и тёмно-серой окраски, которые условно относились к перми или триасу.

Наряду с этими предположительно пермскими или триасовыми известняками, в недрах Альминской впадины под толщей меловых, и может быть, юрских отложений, вероятно, присутствуют и настоящие пермские и намюрско-среднекаменноугольные известняки, а также гальки и глыбы карбонатных пород среди лейасовых, среднеюрских и нижнемеловых конгломератов.

Меловые отложения известны по скважинам в районе Сак и Евпатории, Новосёловского поднятия. Они представлены нижнемеловой мазанской свитой. В районе Сак с этими песками связаны значительные запасы минеральных вод. Кроме них, нижнюю часть толщи осадочного чехла занимают баррем-аптские отложения. Отложения среднего и верхнего Альба представлены кварцевыми песками и песчаниками. В районе Новосёловки внизу также залегают серые алевролиты и песчаные аргиллиты, выше – серые и тёмно-серые глины с прослоями известняков и мергеля [2].

Как отмечалось, озеро отделено от моря узкой пересыпью, шириной до 1,0 км. На основании полевого описания керна скважин и лабораторных исследований отобранных проб грунтов, НИПИшельф даёт следующее описание слоёв и инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

ИГЭ-I Песок серый, слабозаилённый, средней крупности, с включениями детрита, водонасыщенный, рыхлого сложения, мощностью 1,5 м

ИПЭ-II Гравийно-галечниковые отложения изверженных и осадочных пород с песчаным заполнителем до 30%, водонасыщенные, средней плотности, вскрытой мощностью 3,5 – 5,5 м

ИПЭ-III Песок жёлто-бурый, пылеватый, водонасыщенный, средней плотности, вскрытой мощностью 1,0 – 2,0 м

ИПЭ-IV Песок тёмно-серый, слабозаилённый, пылеватый, водонасыщенный, с гравием до 15%, средней плотности, вскрытой мощностью 1,0 – 2,0 м.

В озере их перекрывают глины плотные зеленовато-табачного цвета, толщиной от нескольких до 16 метров. В полосе и северного и восточного берегов они переходят в красно-бурые глины. В ряде заливов озера под рапой распространены пятна значительной толщины молодых чёрных илов, мягких, вязких, эластичных с сильным запахом сероводорода [3].

Согласно карте «Морфоструктура и морфоскульптура» в Атласе АР Крым [4], бассейн озера Сасык-Сиваш располагается в пределах двух крупных морфоструктур. Северная часть – в пределах аккумулятивной низменной плоской слабоволнистой равнины с мощным субаэральным покровом, сформировавшейся в условиях очень слабых поднятий и опусканий. Южная – в пределах аккумулятивной низменной лиманно-морской плоской равнины с мощным субаэральным покровом, сформировавшейся в условиях очень слабых поднятий и опусканий.

Следует отметить, что рельеф северной части усложнён множеством балок, антропогенными формами

рельефа. Территория подвержена карстовым процессам.

Сильная изрезанность территории приводит к усложнению направлений и интенсивности латеральной миграции водных потоков.

Согласно карте «Почвы» масштаба 1:1 200 000, представленной в Атласе АР Крым [4], в пределах рассматриваемой территории формируются 3 типа почв: чернозёмы остаточного карбонатные, чернозёмы южные средне- и тяжелосуглинистые на красно-бурых глинах, песчаные примитивные почвы. Ведущими факторами формирования структуры почвенного покрова здесь служат почвообразующие породы и рельеф [5].

Вместе с тем, В.Б. Пышкин [3] выделяет на территории следующие виды почв: чернозёмы южные на лессовидных глинах и суглинках; чернозёмы на плотных глинах; чернозёмы преимущественно щебнистые на элювиях карбонатных пород; тёмно-каштановые; дерново-карбонатные; лугово-чернозёмные; зольные почвы.

В ходе полевых исследований были изучены почвенные комплексы побережий Караимского и Кара-Тобекского заливов озера [6]. Изучена сорбционная способность почв, сформировавшихся на глинистых отложениях на побережье Кара-Тобекского залива [7].

Климат изучаемой территории характеризуется специалистами Евпаторийской биоклиматической станции ЦКП как приморско-степной умеренно-влажный.

Среднегодовая температура воздуха 11,5°. Средняя температура зимы 1,2°, лета – 22,5°. Наиболее жарким месяцем является июль со средней температурой 23,5°. Самым холодным – январь, среднемесячная температура +0,1°.

Важной особенностью климата территории является обилие солнечных дней (до 280 дней в году) и продолжительность солнечного сияния (2460 часов, что составляет 58% возможного за год).

Побережье Евпаторийской бухты открыто для ветров всех направлений. Зимой, осенью и весной господствуют северо-восточные ветры, которые являются преобладающими в течение года. Летом, в особенности днём, преобладают юго-западные морские бризы. Средняя годовая скорость ветра 5 м/с. Осенью и зимой бывают сильные ветры, порывы которых достигают 24 – 28 м/с.

Атмосферное давление относительно стабильно на протяжении всего года. Резкие его колебания могут наблюдаться лишь в холодный период года при прохождении фронтальных разделов. Количество осадков мало. За год их выпадает 375,4 мм [8].

Водный баланс – это соотношение за какой-либо промежуток времени прихода, расхода и аккумуляции (изменения запасов) воды для речного бассейна, участка территории, озера, болота или любого другого исследуемого объекта. В общем виде уравнение водного баланса имеет вид:

$$\bar{X} = \bar{E} + \bar{Y}, \quad (1)$$

где  $\bar{X}$  - среднееголетняя сумма (норма) атмосферных осадков за год, мм;

$\bar{E}$  - среднееголетнее (норма) испарение с поверхности почвы за год, мм;

$\bar{Y}$  - многолетний суммарный сток (норма) за год, включающий в себя информацию о стоке поверхностных, внутриводосборных и грунтовых вод, мм.[9].

Строительство дамбы привело к изменению гидрографических характеристик частей озера, а следовательно, отдельных составляющих водного баланса. В силу сложившихся в последние годы климатических, техногенных и экономических условий уровень воды опреснённой части озера постоянно повышался (рис.1) [8].

В настоящее время превышение уровня воды в пресной части озера над уровнем солёной части составляет 1,26 м, что приводит к подтоплению г. Евпатория, населённых пунктов Сакского района, разрушению насыпи железной и автомобильной дорог и водовода, подающего воду в Евпаторию.

Указанные явления приводят к усложнению миграционных потоков и трансформации вещества на территории водосбора. С целью изучения избыточного стока, неиспользованной геосистемой влаги, была применена методика С.Д. Гопченко и Н.С. Лободы [9]. Они предлагают метод оценки водных ресурсов по данным метеорологической сети.

$$\bar{Y}_k = \bar{X} - E_m \left[ 1 + \left( \frac{\bar{X}}{E_m} \right)^{-n} \right]^{\frac{1}{n}}, \quad (2)$$

Если использовать для определения составляющей  $E$  уравнения водного баланса (1) данные о тепловом балансе подстилающей поверхности, то можно прийти к уравнению водно-теплового баланса вида (2),

где  $\bar{Y}_k$  – рассчитанная по метеорологическим данным норма годового стока (климатический сток);

$E_m$  – норма максимально возможного испарения (мм);

$n$  – параметр, в интегральном виде учитывающий влияние физико-географических условий формирования стока, который для равнинных и полугорных территорий рекомендуется принимать равным 3.

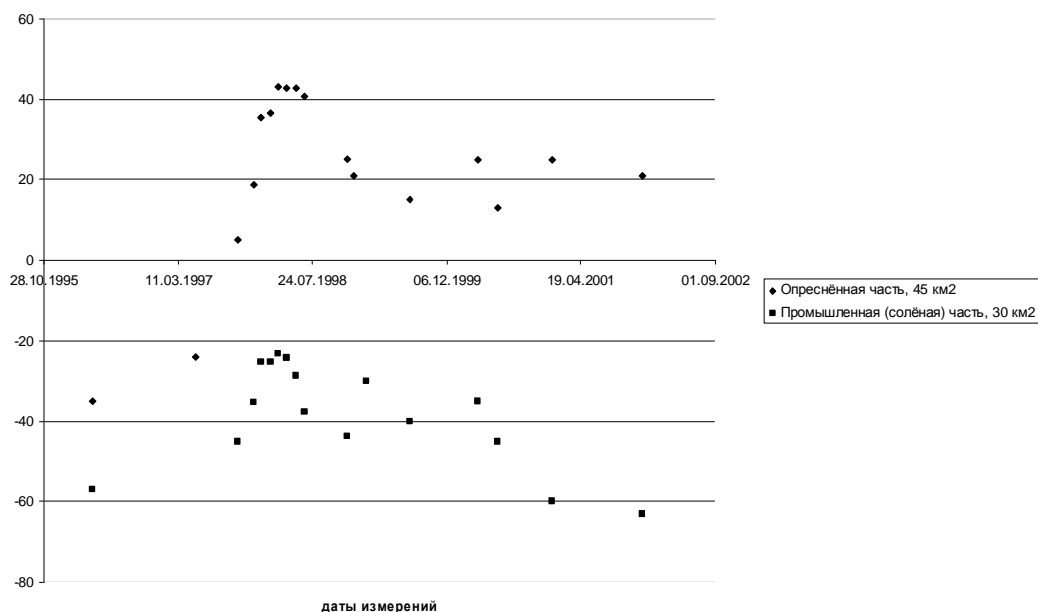


Рис. 1. Динамика изменения уровня воды в северной и южной частях оз. Сасык-Сиваш [8]

Норма максимально возможного испарения представляет собой слой воды, который мог бы испариться, если бы на процесс испарения были затрачены все теплоэнергетические ресурсы климата. Эта величина представляет собой сумму приходных составляющих теплового баланса подстилающей поверхности:

$$LE_m = R^+ + P^+ + (B_1 - B_2), \tag{3}$$

где  $L$  – скрытая теплота испарения;

$R^+$  – положительная (приходная) составляющая радиационного баланса;

$P^+$  – положительная составляющая турбулентного теплообмена;

$B_1 - B_2$  – теплообмен в почве, для годового периода, когда  $B_1 - B_2 = 0$ , норма максимально возможного испарения за год будет равна

$$\overline{E}_m = \frac{\overline{R}^+ + \overline{P}^+}{L}, \tag{4}$$

где  $R^+$ ,  $P^+$  – положительные составляющие теплового баланса подстилающей поверхности за многолетний период.

Предложенная В.С. Мезенцевым (1974) эмпирическая формула для расчёта годовой величины  $P^+$  имеет вид

$$\overline{P}^+ = 28,5 - 0,082 \overline{R}_T, \tag{5}$$

где  $R^+$  – норма годового радиационного баланса, кДж.

Данные о годовой величине радиационного баланса и её положительной составляющей за многолетний период содержатся в материалах наблюдений актинометрических станций. Однако их число недостаточно для детального описания пространственно-временного распределения теплоэнергетического эквивалента. Поскольку температурный режим Украины в значительной степени обусловлен поступлением солнечной радиации к земной поверхности, для массовых расчётов Е.Д. Гопченко и Н.С. Лободой для территории Украины была получена зависимость величин  $E_m$  от температурных характеристик летнего периода, когда преобладает антициклональная погода с малой облачностью и слабыми ветрами:

$$\overline{E}_m = 13,3 \sum_v^{\text{IX}} \overline{T}_m - 307, \tag{6}$$

где  $\sum_v^{\text{IX}} \overline{T}_m$  – сумма норм среднемесячных температур воздуха за летний период (с мая по сентябрь, включительно).

Норма годового стока, рассчитанная по уравнению (3), получила название нормы «климатического» стока. Поскольку климатические факторы стока в меньшей мере, чем внутрибассейновые, подвержены влиянию антропогенных преобразований, климатический сток  $\overline{Y}_k$  может рассматриваться как норма естественного стока. Исходя из данных по количеству осадков и среднемесячной температуре воздуха, за последние 10 лет величина климатического стока, рассчитанная по формуле Гопченко, будет равна 5,74 мм при среднемноголетней сумме (норме) атмосферных осадков 375,4 мм за год. Рассчитанная величина по формуле 1 среднемноголетнего испарения с поверхности почвы будет равна 369,66 мм.

Составляющими приходной части водного баланса озера служат атмосферные осадки  $x$ , поверхностный приток  $u_{нов.пр.}$ , конденсация водяного пара на зеркало озера  $z_{конд.}$ , подземный приток  $w_{пр.}$ . Поверхностный

приток может быть как естественным (речной сток  $u_{np}$ ), так и антропогенным (сброс отработанных вод,  $u_{сбр.}$ ).

Составляющей расходной части уравнения водного баланса сточного озера является поверхностный отток из озера  $u_{пов. ст.}$ , подземный отток (фильтрация) из озера  $w_{см.}$ , испарение с поверхности озера  $z_{исп.}$ . Поверхностный отток складывается из стока вытекающей из озера реки  $u_{см}$  и искусственного водозабора на хозяйственные нужды  $u_{водзб.}$ . Изменение запасов воды в озере обозначается через  $\pm \Delta u$ .

Исходя из общего уравнения водного баланса любого водного объекта и учитывая принятые обозначения, уравнение водного баланса сточного озера можно представить в следующем виде:

$$x + u_{np} + u_{сбр.} + z_{конд.} + w_{np} = u_{см} + u_{водзб.} + z_{исп.} + w_{см} \pm \Delta u. \quad (7)$$

Для бессточного озера уравнение водного баланса будет таким же, но только без члена  $u_{см}$  в расходной части.

Следует отметить, что все члены уравнения (7) относятся к некоторому интервалу времени  $\Delta t$  (месяц, год, в среднем за несколько лет и т.д.) [10].

Озеро Сасык-Сиваш является бессточным и мало используется для хозяйственных целей. Поэтому можно пренебречь такими параметрами, как  $u_{см}$  и  $u_{водзб.}$ . В этом случае, уравнение водного баланса для озера Сасык-Сиваш примет вид:

$$x + u_{np} + u_{сбр.} + z_{конд.} + w_{np} = z_{исп.} + w_{см} \pm \Delta u \quad (8)$$

А.Р. Константинов показал, что ход испарения с водной поверхности зависит от размера (глубины) водоёма, чем менее глубок водоём, тем больше суточный ход испарения с него приближается к суточному ходу испарения с увлажнённой почвы. Т.к. средняя глубина озера 0,6 м, максимальная – 1,52 м, то можно приравнять величину испарения с озера к величине испарения с поверхности водосбора [11].

В расчётной схеме Л. Тюрка приводится следующая формула для расчёта среднего многолетнего испарения [12]:

$$E = \frac{Z}{\sqrt{0,9 + \left(\frac{Z}{E_0}\right)^2}} \quad (9)$$

где  $E_0 = 300 + 25T + 0,05T^3$  ( $T$  – средняя многолетняя температура воздуха);  $Z$  – осадки за рассматриваемый период. Таким образом, испарение с поверхности оз. Сасык-Сиваш будет равно 695,2 мм.

Если пренебречь значениями конденсации на водную поверхность и подземным оттоком из озера (вследствие низких значений) и принять значение стока одинаковым для всего озера (т.к. рассчитана лишь норма стока при данных метеорологических условиях), то можно из уравнения водного баланса получить величину подземного притока в опреснённую и солёную части озера, которая показана в таблице 1.

**Таблица 1.** Структура водного баланса северной и южной части оз. Сасык-Сиваш

	$x$	$u_{пов.пр.}$	$w_{np}$	$z_{исп}$	$\pm \Delta u$
Северная	375,4	5,74	328,98	695,2	+20,66
Южная			269,67		-38,65

Согласно ботанико-географическому районированию УССР территория побережья оз. Сасык-Сиваш расположена в пределах Евроазиатской степной области, Причерноморской степной провинции, Приазовско-черноморской подпровинции [13]. Условия равнинного Крыма соответствуют климатическим особенностям аридных областей земного шара, которые являются типичной зоной обитания степной растительности [14]. По утверждению С.Ф. Котова, в настоящий момент отмечается галофитизация растительности равнинной части полуострова, чему способствовали мероприятия по орошению сельскохозяйственных земель и перевыпас скота [15].

Используя приём комплексного анализа типов почв и сохранившихся элементов флоры и растительности, Л.П. Вахрушева характеризует картину восстановленного растительного покрова изучаемого региона [14].

На тёмно-каштановых и чернозёмных глинистых и суглинистых почвах были развиты сообщества настоящих степей с типчаково-житняковой, ковыльно-типчаково-житняковой и разнотравно-ковыльно-типчаковой ассоциациями. Группа доминирующего разнотравья представлена различными видами шалфеев или пижмой Пачоского.

К южным чернозёмам с признаками солонцеватости приурочены галофитные варианты настоящих степей. Представленные уже перечисленными ассоциациями, но отличающимися присутствием в их составе различных видов рода кермек, гониолимона, прутняка, камфоросмы.

В Сакско-Евпаторийском регионе широко распространены петрофитные варианты настоящих степей, развитые на карбонатных щебнисто-галечниковых чернозёмах. В состав доминантов петрофитных степей, помимо перечисленных видов степных злаков, входят кальцефильные полукустарнички: дубровники, чабрецы, полыни. Нерегламентированный выпас приводил к выпадению всех съедобных видов растений (в первую очередь злаков и бобовых), а малосъедобные, колючие, дурнопахнущие и ядовитые растения занимали их место, что и обособило широкое распространение на территориях в прошлом занятых петрофитными степями.

Засолённые луга связаны в своём распространении с лугово-чернозёмными солонцеватыми почвами. К

настоящему времени они сохранились отдельными фрагментами на побережьях соляных озёр описываемого региона. Основными ценозообразующими видами являются астра солончаковая и солестойкие злаки – бескильница Фомина и прибрежница солончаковая. Непосредственно по побережьям озёр, на контакте с зеркалом озера, развиты комплексы настоящей галофитной растительности (солерос европейский, сведа простертая, сарсадан шишковатый и т.д.).

Современной чертой растительного покрова в районе соляных озёр является широкое распространение сообществ тростника и ситников. Благоприятные гидрологические условия для его произрастания возникали вследствие широкого развития в степном Крыму системы орошаемого земледелия.

В самом критическом состоянии с точки зрения сохранения разнообразия флоры и растительности Крыма оказалось Черноморское побережье Сакско-Евпаторийского региона. Здесь, на слабогумусированных песках, в прошлом были распространены псаммофитные варианты настоящих степей, в которых доминировали такие облигатные псаммофиты как ковыль днепровский, овсяница Беккера, астрагал разнообразный. В настоящее время отсутствуют даже незначительные по площади фрагменты этих степей. Однако кое-где в окрестностях сёл Молочное, Прибрежное, г. Саки ещё сохранились комплексы прибрежной псаммофильной растительности, в которую входят такие виды как мачок жёлтый, пулавка сомнительная, астрагал разнообразный, коровяк перистый, морковница прибрежная и т.д.

В работе проведены исследования факторов миграции химических элементов в пределах территории бассейна оз. Сасык-Сиваш. Так, в ландшафтно-геохимическом отношении бассейн озера Сасык-Сиваш можно рассматривать как каскадную ландшафтно-геохимическую арену, в пределах которой представлен полный набор факторов миграции, определяющих геохимический баланс озера. Карбонатные породы приводят к формированию карбонатных подземных вод, составляющих основную статью водного баланса северной части озера. Вместе с тем, небольшое количество осадков и засушливость климата способствуют к хлоридно-сульфатному и сульфатно-хлоридному засолению аллювиальных ландшафтов. Это приводит к формированию там солеустойчивых растительных ассоциаций. Последнее наиболее ярко проявляется на побережье южной (солёной) части озера. Отрицательный водный баланс южной части и положительный – северной, привели к опасности прорыва дамбы и затоплению значительной площади Сакско-Евпаторийского региона.

Изучена сорбционная способность почв на примере кадмия как элемента I группы опасности. Выявлено, что с понижением pH среды интенсивность адсорбционных процессов падает и при кислых значениях сменяется десорбцией. Определено, что в интервале pH 7 – 8 ед. кадмий присутствует в виде  $Cd^{2+}$ . При значении pH=8 начинается образование гидроксида кадмия  $Cd(OH)_2$ , а при pH=9,7 наблюдается его выпадение в осадок, т.е. переход в аморфное состояние.

Наиболее часто встречающиеся и широко распространённые компоненты ионного состава природных вод озёр –  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$  наряду с ионами  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$  и  $Cl^-$  формируют практически всю минерализацию озёрных вод. При этом северная часть озера характеризуется карбонатно-кальциевым типом засоления, а южная – сульфатно-хлоридным магниево-натриевым, что связано с различием в структуре водного баланса.

Необходимы дальнейшие исследования, направленные на описание структуры геохимического баланса территории, как наилучшего показателя динамики всей системы бассейна оз. Сасык-Сиваш.

### Источники и литература

1. Олиферов А.Н., Тимченко З.В. Реки и озёра Крыма. – Симферополь: Доля, 2005. – 214 с.
2. Муратов М.В. Руководство по учебной геологической практике в Крыму. Т.2. Геология Крымского полуострова. – М.: Недра, 1973. – 192 с.
3. Приоритетная территория 47. Озеро Сасык-Сиваш. – Симферополь: Ассоциация поддержки биологического и ландшафтного разнообразия в Крыму «Гурзуф-97», 2000. – 23 с.
4. Атлас Автономной Республики Крым / Под ред. Н.В. Багрова, Л.Г. Руденко. – Киев – Симферополь: 2003. – 76 с.
5. Драган Н.А. Структура почвенного покрова и факторы её дифференциации в Крыму // Тезисы докладов научно-практической конференции «Пространство и время в географии». – Казань: Татарский филиал ГО СССР, – 1987. – с.96 – 98.
6. Алексашкин И.В., Горбунов Р.В., Тёмная Т.Г. Антропогенные модификации природных ландшафтных систем Караимского залива озера Сасык-Сиваш // Культура народов Причерноморья. – Симферополь: 2005. – № 67. – С.7– 9.
7. Алексашкин И.В., Горбунов Р.В., Тёмная Т.Г. Процессы сорбции ионов кадмия на почвенных образцах // Учёные записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – Т. 19 (58). 2006. – №1. – С. 118 – 124.
8. Описание состояния окружающей среды г. Евпатории. – Евпатория: ОО «Местные Экологические Действия», 2003 г. – 33с.
9. Устойчивый Крым. Водные ресурсы. – Симферополь: Таврида, 2003. – 413 с.
10. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология: Учеб. для геогр. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1991. – 368 с.
11. Константинов А.Р. Испарение в природе. – Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 592 с.
12. Тюрк Л. Баланс почвенной влаги. – Л.: Гидрометеиздат, 1958. – 228 с.

13. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Осычнюк В.В., Андриенко Т.Л. География растительного покрова Украины. – К.: Наук. думка, 1980. – 288 с.
14. Учебная практика по геоботанике: Учеб. пособие / В.П. Мишнёв, Л.П. Вахрушева, С.Ф. Котов; Под общ. ред. проф. В.Г. Мишнёва. – К.: УМК ВО, 1988. – 92 с.
15. Котов С.Ф. Анализ межвидовых взаимодействий в сообществах ассоциации *Halimionetum (pedunculatae) salicorniosum* // Учёные записки ТНУ. Серия: биология, химия. – 2004. – Т. 17, № 1. – С. 137 – 142.

### Черваньов І.Г., Ігнат'єв С.Є. МЕНЕДЖМЕНТ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ

Природоохоронна діяльність є одним з основних пріоритетів у розвитку нашої держави. За роки незалежності була розроблена досить ґрунтовна законодавча база, важливе місце в якій займає Закон України „Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки” [4], що передбачає збільшення частки земельного фонду з природними ландшафтами до рівня, достатнього для збереження біологічного і ландшафтного різноманіття. Проте, на сьогодні, частина вже існуючих об'єктів природно-заповідного фонду має порушені ландшафти внаслідок господарської діяльності. Відновлення ландшафтних комплексів покладено на місцеві бюджети та органи місцевого самоврядування районного та сільського рівнів. На жаль, місцеві чиновники не в змозі розробити проекти з відновлення об'єктів національної екомережі, що призводить до їх подальшого руйнування та перерозподілу бюджетних коштів.

Метою роботи є розробка методики менеджменту об'єктів екологічної мережі зусиллями місцевих бюджетів. Для прикладу запропоновано менеджмент об'єктів Оскільського природного коридору.

В роботах [1-3] обґрунтована необхідність розробки методик менеджменту, що включає в себе: визначення черговості дій, розробку та впровадження локальних проектів, а також їх оцінку. На сьогодні, існують лише передумови подібних методик [8], що передбачають розробку локальних проектів зусиллями територіальних громад. В роботі [7] підкреслено роль громадськості та громадських організацій у місцевому менеджменті об'єктів природно-заповідного фонду, але конкретна методика відсутня.

В роботі [5] пропонується механізм фінансування природоохоронної діяльності на місцевому рівні, однак, механізм не випробувано на практиці.

В роботі [6] зроблено спробу обчислення безвідмовного функціонування ландшафтного комплексу.

Тому, задачами даної роботи є:

- кількісно оцінити сталість ландшафтних комплексів об'єктів природно-заповідного фонду, для визначення черговості заходів з їх відновлення;
- впровадити механізм черговості фінансування об'єктів природно-заповідного фонду.

#### КІЛЬКІСНА ОЦІНКА СТАЛОСТІ ЛАНДШАФТНОГО КОМПЛЕКСУ

На думку авторів, найбільш важливою характеристикою об'єктів природно-заповідного фонду, що дозволить визначити їх сучасний стан та зробити прогноз, є сталість ландшафтного комплексу в межах об'єкту.

Спробуємо розрахувати сталість ландшафтних комплексів об'єктів природно-заповідного фонду Оскільського природного коридору.

Співвідношення для обчислення сталості (безвідмовного функціонування) складного ландшафтного комплексу має вигляд:

$$S = \frac{1}{\sqrt{2p} \sigma_R} \int_{R_p}^{R_0} \exp\left[-\frac{(R_0 - R)^2}{2\sigma_R^2}\right] dR, \quad (1)$$

де  $S$  – сталість складного ландшафтного комплексу;  $R_0$  – вихідний ресурс ландшафтного комплексу (що поступово зменшується з часом  $t$ ),  $R_p$  – допустимий ресурс ландшафтного комплексу;  $\sigma_R$  – середнє квадратичне відхилення ресурсу ландшафтного комплексу.

Вихідний ресурс ландшафтного комплексу – змінна величина, що залежить від співвідношення компонентів ландшафтного комплексу, які забезпечують його функціонування.

Допустимий ресурс ландшафтного комплексу – відносно постійна величина, при досягненні якої ландшафтний комплекс зазнає незворотних руйнівних змін. Чим більша різниця вихідного та допустимого ресурсів, тим більший антропогенний вплив може витримати ландшафтний комплекс.

Введемо величину статистичного запасу опору  $Z$ :

$$Z = \frac{R_0 - R_p}{\sqrt{\sigma_{R_0}^2 + \sigma_{R_p}^2}}, \quad (2)$$