

УДК 504.453.06:556.532(282.256.16)

Канд. геогр. наук А.Г. Царегородцева *

ОЗЕРНЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ СЕВЕРНОГО И СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА: ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ*ОЗЕРО, ОЗЕРНАЯ ГЕОСИСТЕМА, КОМПЛЕКС, ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ, ИШИМ-ИРТЫШСКИЙ ВОДРАЗДЕЛ, МОРФОЛОГИЯ, ГЕНЕЗИС, ВОДНЫЙ БАЛАНС ОЗЕР, БИОРАЗНООБРАЗИЕ, САМООЧИЩЕНИЕ ВОДОЕМОВ, ГЕОЭКОЛОГИЯ*

В статье рассматриваются проблемы современного состояния озерных комплексов Северного и Северо-восточного Казахстана. Дается краткая характеристика крупным озерам исследуемых регионов. Приведены результаты исследования озер поймы р. Иртыш и Баянаульского природного парка.

Биоразнообразие Северного и Северо-Восточного Казахстана подвержено интенсивному антропогенному влиянию благодаря высоким темпам хозяйственного освоения, что привело к появлению многочисленных модификаций природных ландшафтов. Некоторые из озер Северного и Северо-Восточного Казахстана с выраженными сезонными и долгопериодическими колебаниями уровня, на современном этапе обнаруживают тенденцию к общему его понижению. В северной степной полосе Казахстана озера распределены неравномерно [6, 7]. Размеры и формы озерных котловин разнообразны, от мелких водоемов с поперечниками в несколько метров до крупных, как Кызылкак с площадью в 174,6 км². Большинство озер со средними глубинами в 1,6...3,0 м, характеризуются резкими колебаниями уровня и размеров площади водного зеркала по сезонам года. Преобладают озера пресные, но большинство (94 %) пребывают в разных стадиях засоления.

Северо-Казахстанская область (СКО) – одна из областей Казахстана, где самое большое количество солей. В её пределах находится около 3,5 тысяч малых бессточных озер, являющихся неотъемлемой частью ландшафтов региона. Суммарная площадь водного зеркала озер достигает 304 тыс. га. Объем – около 4,5 млрд. м³. Преобладающая глубина озер 1,5...3,0 м. Озерность – около 3,5 %. СКО долиной р. Ишим (Есиль) раз-

* Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

делена на две половины. Исследование геоэкологии озер, в настоящей работе, рассматривается на примере озер Камышловского Лога.

Камышловский Лог (Горькая линия) – широкое плоскостное понижение шириной 5...15 км при глубине 10...20 м. Начинается он небольшой речкой Камысакты, стекающей с Кокшетауской возвышенности и впадающей в оз. Бол. Тарангул, от которого Камышловский лог прослеживается цепью озер: Балыкты, Желанды, Бозарал, Жолдыузек, Улькенжарма, Питное, Половинное и др., вплоть до Иртыша на протяжении почти 500 км. [1] Озера, в основном мелководные, некоторые пересыхают в летний сезон, имеют пресную, солоноватую или соленую воду. В 1986 г. был введен канал «Река Иманбурлук – озеро Питное», который был создан для подпитки 12 озер Камышловского Лога (Малый и Большой Тарангул, Сарыкуль, Жиланды, Балакты, Аксуат, Бозарал, Жолдыозек, Талдыарал, Улькенжарма, Питное, Половинное). Производительность головной насосной станции и пропускная способность канала составляет 2 м³/с, на канале было создано 5 регулировочных станций. Канал использовался также для орошения 3 500 га пашни. Подача воды по Логу до 1995 г. осуществлялась до всех перечисленных озер, кроме Улькенжарма.

Озера лесостепной зоны являются плодородными озерными водоемами, с интенсивно развивающейся жизнью в теплое время года. Из макрофитов среди надводной растительности доминирует тростник обыкновенный. Кроме того, распространены камыш озерный, рогоз узколистый и широколистный, сусак зонтичный, частуха подорожниковая, горец земноводный, осока и др. Среди наводной – кувшинка, кубышка желтая, вахта трехлистная, ряска маленькая и др. Из погруженной распространены рдесты (курчавый, гребенчатый, блестящий плавающий и др.), уруть колосовая, роголистник погруженный и др. Зарегистрировано около 70 видов фитопланктона: сине-зеленых, зеленых, диатомовых, пиррофитовых, эвгленовых и др. Преобладают сине-зеленые, что является показателем загрязненности водоемов.

Видовой состав фауны озер представлен более 100 видов речных, озерно-прудовых, литоральных, придонных, зараслевых зоопланктонных организмов (коловраток, ветвистоусых и веслоногих рачков). По величине массы зоопланктона озера относятся к олиготрофным, мезотрофным, эвтрофными, вторичноолиготрофным. Преобладают мезотрофные озера.

Бентос озер представлен олигохетами, пиявками, моллюсками, водяными клещами, клопами, жуками, личинками комаров, мух, стрекоз и других насекомых, ручейниками и ракообразными.

В озерах обитает около 30 видов рыб как аборигенов (золотой и серебряный караси, гольян, окунь, ерш, плотва, пескарь и др.), так и акклиматизантов (амур белый, лещ, сазан, карп пелядь, рипус, сиг и др.).

Известно, что уровень воды в замкнутых системах водоемов зависит от баланса поступающей и расходующейся воды. Приходную часть баланса озер СКО в основном составляют атмосферные осадки, выпадающие на водную поверхность (слой в среднем 350 мм/год) и воды, стекающих в озера с водосборных площадей, незначительную часть составляет подземный приток. Расходную часть баланса озер составляют испарение с открытой водной поверхности (600...700 мм/год). Кроме воды, с водосборов в озерные котловины поступают твердые и растворенные вещества, в том числе удобрения и частицы почв с распаханых участков, биогенные вещества с пастбищных угодий водосборов. Все это повышает эвтрофикацию водоемов.

Естественная растительность водосборов представлена большей частью зональными ассоциациями, характерными для лесостепной части области. Это сочетание луговых степей и остепненных лугов с березовыми и осиново-березовыми лесами (колками). Лугово-степная растительность представлена злаково-разнотравной, разнотравно-злаковыми ассоциациями. Из семейства злаковых характерны пырей ползучий, мятлик луговой, вейник ланцетный, тимофеевка луговая, лисохвост луговой.

Мотыльковые ассоциации представлены люцерной серповидной, мышиным горошком, клевером луговым и др. Луговое и степное разнотравье образуют также тысячелистник обыкновенный, одуванчик лекарственный, полынь горькая, спаржа лекарственная, девясил высокий и др.

Многочисленные мелководные озера вследствие хозяйственной деятельности подвержены интенсивным процессам антропогенной эвтрофикации. В летнее время наблюдается перенасыщение воды растворенным кислородом за счет процессов фотосинтеза, в зимнее – кислородное голодание. Зимой преобладающими становятся процессы разложения (окисления) органического вещества, содержание кислорода резко сокращается до 5 мг/дм³, что является предельным для рыб, а при 2 мг/дм³ происходит их массовая гибель. Новообразованное за период вегетации органическое вещество за холодную половину года не успевает утилизироваться и разложиться, что приводит к накоплению излишков органической массы, ухудшению качества воды, заморам рыбы. Дефицит кислорода сопровождается также накоплением токсичных веществ и отрицательно сказывается

на рыбном населении. Процессы эвтрофикации в конечном итоге ведут к зарастанию, заиливанию и в дальнейшем превращения озер в болота. Деградация озер способствует их замкнутость. Известно, что бессточный водоем является аккумулярующей системой, конечным звеном приема воды, твердых и растворенных веществ, собираемых с водосбора и переносимых воздушным путем. Продлевают жизнь водоемам способности их к самоочищению, что происходит за счет окисления загрязняющих веществ, за счет процессов жизнедеятельности гидробионтов.

Климатические условия влияют на приходно-расходный баланс воды и гидрологический и гидрохимический режим озер. Гидрологический режим озер характеризуются неустойчивостью как внутри года, так и в многолетнем аспекте. Основной приход воды происходит весной за счет талых вод, повышающих уровень воды в озере. В зимнюю межень – уровень воды низкий, толщина льда составляет в среднем 70...80 см, максимальная – 120 см. В зимний период у мелководных озер наблюдается дефицит кислорода, что вызывает заморы, приводящие к массовой гибели. Подъем уровня воды в озерах начинается в первой половине апреля и длится на равнинных водоемах от нескольких дней до одного месяца. В маловодные года высота уровня может составлять от 0,2 до 2,0 м, а в многоводные – 3...6 м. К середине лета уровень озер резко понижается, некоторые водоемы полностью пересыхают.

В водном балансе озер поверхностный приток с водосбора составляет 60...80 % приходной части, осадки, поступающие на поверхность водоема, в безледоставный период, в среднем, составляет 30...40 %, зимние осадки – 3...10 %, а у озера с зарослями – 5...20 %. В озерах, расположенных в гранитных массивах (озера Кокчетавских и Баянаульских гор) 40 % приходной части баланса дает грунтовый сток. Расходная часть баланса большинства озер на 85...90 % обусловлена испарением с водной поверхности и на 10...15 % потерями на фильтрацию.

Большие колебания уровня режима озер наблюдаются и во внутривековом ходе, когда многоводные годы чередуются с маловодными. Известно, что внутривековые колебания уровней озер связываются с климатическими флуктуациями, с периодами повышенной или пониженной увлажненности региона. Пик последних минимумов уровней приходился на 1937...1938, 1967...1969 и 2004 годы, приводящий к снижению объемов воды в водоемах до полного высыхания многих мелководных озер.

Ниже приведено описание наиболее крупного и имеющего рыбохозяйственное значение озера Улькенжарма (координаты $54^{\circ}04'$ с.ш. и $69^{\circ}04'$ в.д.), расположенного в Аккайынском административном районе. В непосредственной близости к водоему находится с. Борки. Отметка уреза воды озера составляет 126,3 м (на 1957 год и по карте 1948 года – 124) над уровнем моря. Площадь водоема составляет в среднем 960 га, в фазы повышенного обводнения – 1070 га. Длина озера составляет 4,5 км, наибольшая ширина – 2,8 км, длина береговой линии около 13 км. Максимальная глубина (1957 год) – 1,98 м, объем водной массы – 14,8 млн. км³. Озеро не пересыхает. Площадь водосбора – 101 км². Водосбор частично находится в Камышловском Логе, поверхность которого расчленена полугими ложбинами и многочисленными западинами площадью до 100 га. Цепь низин, расположенных на юго-западе (Бол. Чулаки), соединена полугими ложбинами с оз. Улькенжарма, а заболоченные низины на севере – с оз. Кешкенежарма. Юго-восточную часть водосбора пересекают две водосборные каналы общей длиной около 16 км. Пашней занято около 40 % водосбора, 47 % – целинные земли, представленные солонцами со степной растительностью, в понижениях – заливными лугами, около 8 % площади водосбора занимают понижения, заросшие ивняком, местами заболоченные, 3 % – березовые колки и около 2 % – территория населенного пункта.

Берега оз. Улькенжарма низкие (0,3...1,5 м), на востоке высотой 4,0...5,9 м, задернованные, суглинистые, на севере и востоке – супесчаные. В описании озера 1957 г. указано, что озеро заросло тростниковыми куртинами на 63 % [1]. На период 2005 г. зарастаемость составляет 25...30 %. Можно предположить, что в конце 50-х годов в учет зарастаемости попали острова сплавины, которые позже переместились в расположенное ниже оз. Кешкенежарма. В настоящее время острова сплавины наблюдаются в центральной части оз. Улькенжарма. Грунты дна илистые. Средняя мощность ила на 1957 г. – 0,3 м, максимальная – 0,5 м, минимальная – 0,1 м. Толщина льда колеблется в зарослях от 0,3 до 0,5 м, а на открытых участках – от 0,5 до 1,2 м. Средняя высота снежного покрова в зарослях достигает 50...150 см, на открытых местах – 20...25 см. Подъем уровня воды в озере весной составляет 0,3...0,4 м, в маловодье около 0,05 м, в многоводье до 2,0 м. При высоких половодьях происходит перелив воды в оз. Кешкенежарма и ниже по Логу. Минерализация воды (на 1957 г.) в конце весеннего половодья 1,0...1,5 г/дм³, летом от 2,0 до 3,0 и зимой 4,0...5,0 г/дм³. Весной вода жесткая, летом – очень жесткая от 8,0 до 20,0 мг-экв/дм³. В течение года вода имеет резко вы-

раженный хлоридный характер (40,0...46,0 % экв. Cl), с преобладанием ионов Na в составе катионов.

Большинство озерных котловин СКО приурочено к древним долинам и впадинам. Ряд озерных котловин обязан своим происхождением эрозионно-аккумулятивной деятельности р. Ишим, как современной, так и древней. Озера современной поймы Ишима имеют форму узких, часто подковообразно изогнутых лент длиной 6...10 м при ширине в несколько десятков метров. Глубина озер от 1 до 7...8 м.

Озера террас Ишима располагаются главным образом в левобережной части его долины. Глубина террасных озер составляет до 3 м. Большую группу составляют озера межгрядных понижений в левобережной части области. Эти озера значительно меньших размеров и располагаются цепочками в межгрядных понижениях. Площадь некоторых озер достигает 4...8 км², а глубина от 1,5 до 3 м. Генезис этих котловин связан с генезисом грядистого рельефа.

Среди озерных котловин можно выделить группу, куда относятся небольшие котловины плоской поверхности Ишим-Иртышского водораздела, лежащие вне Камышловского Лога, Ишим-Тобольского и Ишим-Убаганского водоразделов на участках, лишенных грядистого рельефа. Это плоские котловины площадью до нескольких квадратных километров с глубинами 1,5...2,0 м, с низкими берегами, обычно с пресной водой, сильно заросшие (оз. Кишкибиш, Осинное).

Белецкая Н.П. на территории Приишимья выделяет следующие типы озерных котловин [1]:

а) остаточные, или реликтовые в том значении, какое придаёт этим терминам М.Е. Городецкая; они приурочены к древним долинам и другим понижениям погребенного рельефа, представляя собой оставшиеся незаполненными участки этих понижений;

б) озера террас и поймы Ишима;

в) озера межгрядных понижений;

г) озера, котловины которых образовались в результате неравномерной аккумуляции четвертичных осадочных пород.

Озерность Северо-Восточного Казахстана составляет 2,61 %, Павлодарской области – 2,05 %. На побережье р. Иртыш (Ертис) расположено несколько озер, которые представляются продолжением рр. Багай, Карасук, Бурла и Кулунда. Цепочкообразное расположение озер, близкое к поверхности залегания грунтовых вод между озерами, выклинивание

этих вод на восточных и северо-восточных склонах котловин говорит о принадлежности этих озер к древним руслам упомянутых рек, впадающих в р. Иртыш. Особенно четко эта система озер выражена в русле р. Бурлы. В среднем ее течении озера проточные (Мал. Топольное, Песчаное, Хорошее) и пресные, а следующее вниз по течению оз. Бол. Топольное – периодически проточный водоем и соленый. Заканчивается река в бессточном горько-соленом оз. Анжбулат. Ниже по долине идет цепь разобщенных озер – Кассор, Светлица, Карасук, Карасу.

По условиям внешнего обмена выделяется группа озер, расположенная в левобережье Прииртышья: Селеты-тениз, Теке, Улькенкарой, Кызылкак. Эти озера имеют большие водосборы за счет питания их реками Селеты, Уленты, Чидерты, стекающими с Казахского мелкосопочника. Происхождение их обширных котловин одни исследователи (Сваричевская, 1961) приписывают эоловым процессам (котловины выдувания в сухие межледниковые эпохи), другие считают их остатками древней долины Иртыша (Муравлев, 1960). Размеры озерных котловин на территории области изменяются в широких пределах – от мелких водоемов с площадью в 10...20 га до громадных озер, площадь которых превышает 100...200 км². Глубина озер, как правило, незначительна и редко достигает 1,0...1,5 м. В большинстве случаев они имеют глубину 40...50 см. Многие озера летом высыхают, превращаясь в соры и солончаки.

Озера Северо-Восточного региона и их водосборы относятся к нижеследующим геоморфологическим районам [2]:

- пойменные озера, расположенные в долине р. Иртыш, с аккумулятивным увалистым рельефом;

- озера Прииртышской равнины (Мойылды, Маралды, Бол. и Мал. Таволжан и др.) просадочного и дефляционного генезиса, с эрозивно-денудационно-аккумулятивным и холмисто-увалистым рельефом;

- озера района Казахского мелкосопочника (Жасыбай, Сабындыколь, Торайгыр) тектонического происхождения, с эрозивно-денудационным, горно-холмистым и складчато-глыбовым рельефом.

В пойменной части долины Павлодарского Прииртышья исследования показали следующие результаты. На отдельных участках пойма заболочена, изобилует многочисленными старицами, рукавами, протоками и пресными озерами. Первая пойменная терраса в рельефе выражена четко, абсолютные отметки ее поверхности понижаются от 175 до 95 м с юго-запада на северо-восток. Для первой террасы характерно наличие много-

численных стариц. Глубина стариц достигает 2 м, ширина до 10 м. Поверхность второй террасы слабовсхолмленная, осложненная грядами бугристыми и бугристыми песками. Характерной особенностью второй надпойменной террасы является наличие на ее поверхности многочисленных озерных котловин, расположенных цепочками, и следов стариц в виде пологих ложбин шириной до 10 м и глубиной до 1,5 м. Третья надпойменная терраса прослеживается неширокой полосой по левому берегу Иртыша, в Припавлодарье. К северу она постепенно сужается и у оз. Аккудуксор полностью выклинивается. Южнее оз. Бозшасор поверхность террасы размыта водами рек Шидерты и Кокезек. Здесь она представляет водораздел, в тыловой части которого расположена система крупных озер Жамансор – Шурексор. На востоке к третьей террасе примыкает вторая. Между ними отмечается уступ высотой 7...10 м. К полосе сочленения террас приурочена цепочка озер (Сарыколь, Сенкесе, Калкамантуз и др.). На третьей надпойменной террасе наблюдаются переуглубленные участки, соответствующие центральным частям русловых потоков и наиболее размытым участкам неогенового ложа. Переуглубленность объясняется изменением базиса эрозии, вызванным оживлением тектонической деятельности в период формирования террасы. Наиболее характерны переуглубленные участки, расположенные на востоке оз. Бозшасор (длина в поперечнике 14 м, мощность аллювия 33 м, глубина углубления в цоколе 28 м), у оз. Шурексор и в районе ст. Калкаман. На поверхности террасы им соответствуют пологие понижения, занятые мелкими озерами или солончаками.

В геоморфологическом отношении озера Казахского мелкосопочника: Жасыбай, Сабындыколь, Торайгыр, Биржанколь имеют показатель условного водообмена менее 0,4. Неотъемлемой и специфичной чертой ландшафтной структуры озерных районов являются геокомплексы побережий, возникшие в зоне контакта акватории озера с водосборной площадью. Структура и форма побережий во многом зависят как от характера озера (величина ветрового разгона, глубина, течения), так и от характера берега (величина берегового откоса), от геологического и тектонического строения изучаемых территорий. Для всех озер характерны процессы эвтрофикации и максимальное зарастание водоема рогозой и камышом. В основном побережья озер относятся к классу Б – побережье, состоящее из современного берега и погруженного, по типу формы современных берегов к двум типам: с крутыми и зарастающими берегами.

Уменьшение площади озер рассматриваемых регионов связано с естественными процессами евтрофикации и сукцессии, сопровождающимися постепенным заносом озерной котловины рыхлыми отложениями в результате смыва их с площади водосбора, заиливанием, постепенным зарастанием водоема макрофитами и гелофитами и, в конечном итоге, – заболачиванием. Что касается пойменных водоемов (стариц, затонов, проток), то рыбохозяйственная ценность их заключается в исключительно благоприятных условиях для ихтиофауны. Известно, что качество природных вод влияет как на урожайность пойменных угодий, так и на производство фитофильных рыб (Царегородцева, 2005). Так, изменение высоты стояния паводковых вод, интенсивности подъема и спада воды, продолжительности стояния воды на пойме привели к резкому изменению структуры биоценозов в пространственном и временном аспектах [2-8]. Однако эти процессы «умирания» озер могут ускоряться под действием комплекса антропогенных факторов. На современном этапе на поиски путей рационального пользования водными биологическими ресурсами Казахстана накладываются острые проблемы экологического состояния озерного комплекса региона. Так, развитие зимних заморов – массовой гибели рыб и беспозвоночных, вызванные дефицитом растворенного в воде кислорода – типичное явление для мелководных водоемов. Замор является важным фактором, лимитирующим развитие рыбного хозяйства в регионе.

На фоне стремительно меняющихся ландшафтов под влиянием антропогенной нагрузки остро встала задача оптимизации механизмов управления природными ресурсами, в том числе биологическими. Особое значение приобретают комплексные исследования, ориентированные на изучение функционирования экологической системы как единого целого, включая динамические процессы сукцессии под действием меняющихся параметров окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белецкая Н.П. Генезис и развитие озер Ишимской долины. // Вестн. МГУ. – № 6. – Серия геогр. – 1971. – С. 64-68.
2. Царегородцева А.Г. Ландшафтообразующие факторы озерных водосборов Павлодарской области / Наука: теория и практика: Матер. Межд. науч. конф. – г. Белгород – г. Днепропетровск, 2005 г. – С. 10-15.
3. Царегородцева А.Г. Самоочищающая способность аквальных ландшафтов Павлодарского Прииртышья // Современные проблемы гидро-

- экологии внутриконтинентальных бессточных бассейнов Центральной Азии: Матер. межд. науч. конф. – Алматы, 2002. – С. 208-211.
4. Царегородцева А.Г. Геоэкология Павлодарской области. – Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2002. – 70 с.
 5. Царегородцева А. Г. Пойменные ландшафты Павлодарского Прииртышья. – Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2003. – 72 с.
 6. Царегородцева А.Г. Гидроэкология пойменных ландшафтов (Павлодарское Прииртышье). – Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2005. – 250 с.
 7. Царегородцева А.Г. Закономерности распространения озер долины р. Иртыш // Наука: теория и практика: Матер. межд. науч. конф. – г. Белгород – г. Днепропетровск, 2006. – С. 7-9.
 8. Царегородцева А.Г. Генетические особенности ландшафтной структуры пойменных озер долины р. Иртыш // Актуальные проблемы экологии и природопользования в Казахстане и сопредельных территориях: Матер. межд. науч. конф. – Павлодар, 2006. – С. 112-115.

Поступила 5.05.2014

Геогр. ғылымд. канд. А.Г. Царегородцева

**СОЛТҮСІК ЖӘНЕ СОЛТҮСТІК -ШАҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ
КӨЛДІ ГЕОЖҮЙЕЛЕРІ: ҚҰРАЛЫМНЫҢ ЖӘНЕ ҚАЗІРГІ
ГЕОЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРІНІҢ СҰРАҚТАРЫ**

Мақалада солтүстік және солтүстік-шығыс Қазақстанның көлді кешенінің қазіргі күйінің мәселелері қарастырылады. Зерттелген аймақтың ірі көлдеріне қысқаша мінездеме берілген. Ертіс өзені мен Баянауыл табиғи саябағының көлдер жайылымдарының зерттеу нәтижелері көрсетілген.