

УДК 577.4

[Ш. З. МАМИЛОВ], А. Ш. МАМИЛОВ, Н. Ш. МАМИЛОВ

НЕОБХОДИМОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ВЕТЛАНДОВ В КАЗАХСТАНЕ

(Казахский национальный университет им. аль-Фараби;
ДГП «НИИ проблем экологии», г. Алматы)

Изучение и сохранение ветландов имеет большое значение для экологической и экономической безопасности развитых стран. Изучение ветландов в Казахстане необходимо для разработки стратегии их устойчивого использования, сохранения глобального биологического разнообразия и предотвращения экологических катастроф, связанных с водными ресурсами.

Изучение ветландов сформировалось как междисциплинарная область, получившая в последние годы интенсивное развитие за рубежом (wetland science или wetland ecology), и тесно связанная с почвоведением. В журнале американского общества почвоведов наряду с такими традиционными разделами как физика, химия, биология почв, почвенная минералогия, лесное почвоведение существует постоянный раздел – ветланды.

Определение ветландов довольно расплывчато, но в первом приближении, может быть принят дословный перевод с английского – «мокрая земля» или залитая, затопленная почва. Сюда относят переувлажненные почвы, рисовые чеки, мелководные пруды, лиманы, дельты и т. п. Ключевыми в определении ветландов являются три свойства: 1) присутствие свободной воды на поверхности почвы или в зоне распространения корней растений; 2) уникальные почвенные условия, отличающие их от прилегающих суходольных почв; 3) ветланды поддерживают растительность, которая приспособлена к условиям избыточного увлажнения (гидрофиты), и характеризуются отсутствием растительности нетолерантной к затоплению.

Как отмечают W. J. Mitch и J. G. Gosselink [1], не столь важно как называть, - важно, что есть веские основания к изучению ветландов. Огромное количество растительной и животной продукции снимается в виде урожаев из ветландов. Затопляемые рисовые поля кормят половину населения Земли. Культивирование рыбы в системах интегрированных мелководных прудов рисовых полей широко используется в Китае и странах Юго-Восточной Азии. Сбор речного рака практикуется в ветландах Луизианы и на Филиппинах. Клюква, собираемая на болотах, - инду-

стрия, процветающая в США и Канаде. Ветланды называют «биологическими супермаркетами» за ту обширную пищевую цепь и богатейшее биоразнообразие, которое они поддерживают, обеспечивая уникальное местообитание для флоры и фауны. Ветланды называют «почками ландшафта» за те защитные и регуляторные функции, которые они выполняют по очистке стекающих отходов из природных и антропогенных источников, предотвращают наводнения, способствуют восполнению грунтовых и подземных вод. Современные исследования относят ветланды к резервуарам двуокиси углерода и стабилизаторам климата в глобальном масштабе. В целом ветланды относят к экосистемам, обладающим чрезвычайно широкими метаболическими возможностями.

Хотя многие цивилизации жили среди ветландов и зависели в своем благополучии от них в течение веков, современная история полна непонимания и страха в отношении ветландов, связывая это свое отношение с заболачиванием, обилием кровососущих насекомых, неприятными запахами сероводорода и других «болотных» газов. Долгое время считалось, что ветланды – это бросовые земли, они непременно должны быть осушены, очищены, засыпаны и преобразованы для тех или иных целей. Ветланды исчезали с чрезвычайно тревожной скоростью в США и многих других странах. В течение последних 200 лет от 30 до 50% ветландов были осушены для различных целей, таких как сельское хозяйство, горнодобывающая промышленность, лесоводство, добыча нефти и газа, строительство городов. Согласно федеральному обзору около 11 млн. акров ветландов в 48 штатах США были преобразованы с середины 1950-х до середины

1970-х годов. Около 80% из них приходится на конверсию для сельскохозяйственных целей [2].

О потере ветландов вследствие освоения черноземной полосы России еще в конце XIX века писал В. В. Докучаев [3].

Трансформация и потеря ветландов в Казахстане также связана с освоением во второй половине XX века больших территорий целинных земель на севере нашей республики. Северный Казахстан в географическом отношении представляет собой часть Западно-Сибирской низменности с широким распространением степных блюдец и западин, многочисленными котловинами озер и ложбинами [4]. Современные экологические проблемы Арала, Каспия, Балхаша также в огромной степени зависят от дестабилизации и разрушения ветландов дельтовых областей и речных долин. Проявляется это потерей многих водоисточников и ухудшением качества питьевой воды. Положение продолжает усугубляться. Это делает необходимым детальное изучение ветландов Казахстана и разработку на основе полученных знаний стратегии их устойчивого использования.

Почвозащитная и природоохранная роль ветландов. Большая польза небольших и средних ветландов заключается в снижении разрушительной силы наводнений [5]. В определенных условиях ветланды обеспечивают естественный природный контроль наводнений, снижая их пик, замедляя затопляющие воды и в целом уменьшая их разрушительную силу. Растущее число исследований, многие из которых были начаты после большого наводнения на Среднем Западе США в 1993 г., помогло осознать в полной мере значение ветландов. По замечанию Ann Robinson [5], никто не предполагал, что поддержание или реставрация ветландов – столь кардинальное средство ослабления силы наводнений.

Небольшие ветланды, расположенные на различных элементах ландшафта, играют важную роль в фильтрации осадков, питательных элементов и пестицидов в смывных водах с сельскохозяйственных угодий. Питательные элементы крайне нежелательны в питьевой воде для людей и скота. В течение двух последних десятилетий проведено немало исследований, в которых сообщалось о потенциале использования ветландов для удаления питательных элементов из сбросных вод [6]. Загрязнение питьевой воды нитратами привлекает все большее внимание во всем мире [7].

Выявлено связь роста различных видов заболеваний, включая чрезвычайно опасную детскую синюшность (*blue-baby syndrome*) и злокачественные новообразования с содержанием избытка питательных элементов в воде. Применение удобрений под различные сельскохозяйственные культуры до крайности обострило эту экологическую проблему. Данные по изучению нитратов в штате Айова показывают, что до 80% нитратов поступает в реку с возделываемых полей. Однако половина поступивших нитратов может быть удалена из реки ветландами, при их правильном размещении всего на примерно 1% водосборной территории [8].

О пользе намеренного, искусственного создания ветландов писал еще В. В. Докучаев [3]: “Частью для лучшего сельскохозяйственного использования снежных и дождевых вод, частью для уменьшения весенних и иных, как степных так и речных водополей, частью для увеличения почвенной влаги и поднятия грунтовых вод, частью для орошения и обводнения, и, наконец, в интересах увеличения влажности воздуха и рос, необходимо: 1. Заложить на водораздельных степных пространствах – системы прудов, расположив их главным образом, по естественным ложбинам и блюдцам и, особенно, по путям естественного стока в степи весенних и дождевых вод; берега прудов должны быть обсажены деревьями...”. К концу XX века стало очевидным, что конструируемые ветланды являются низкозатратной и экологически оправданной альтернативой для обработки бытовых, промышленных и сельскохозяйственных стоков [9].

Экологическое значение искусственных ветландов все больше осознается в различных, самых неожиданных, сферах хозяйственной деятельности человека. Так, значение небольших прудов, своеобразных лужиц, намеренно выкапываемых углублений вдоль скоростных трасс через каждые 2-3 километра пути, оказались полезными в удержании ливневых осадков. Во Франции на обследованной зоне в 1944 году и в настоящее время на 480% увеличилось число прудов для городских стоков, для удержания ливневых осадков и для голльф-площадок. Аккумуляция органических осадков, приносимых смывными водами в эти ветланды, позволяет развиваться водным макрофитам и беспозвоночным и привлекать к этим местам позвоночных животных. Эти местообитания, несмотря на их

большое число в нашем урбанизированном ландшафте, еще слабо изучены [10].

Ветланды в реабилитации нарушенных почв. Ярким примером практического использования затопления в реабилитации почв может служить история возвращения в сельскохозяйственный оборот больших территорий скальдов в Новом Южном Уэльсе (Австралия) [11]. Со времени появления первых поселенцев-колонистов на Австралийском континенте избыточный выпас домашнего скота, нашествие кроликов и последующие водная и ветровая эрозия почв привели к образованию скальдов – непродуктивных, бросовых земель с оголенными подстилающими породами. С 1940-х годов начались попытки восстановления почвенного покрова, однако все они оказывались тщетными. Различные виды пахоты почвы, использование покровных культур, контурные посевы, ленточные и спиральные посевы – все было безуспешным. Во многих случаях эффекты после непродолжительного времени исчезали полностью. Оголенная вследствие почвенной эрозии поверхность земли крайне не-благоприятна для закрепления растительности.

Идея использовать затопление родилась из наблюдений естественного восстановления почв на скальдах, которое происходило при непреднамеренном удержании воды вследствие строительства дорог, водоотводов, дренажно-стоковых каналов и т.д. [11]. При этом после выпадения атмосферных осадков на таких запруженных площадках скапливалась вода, образовывались небольшие пруды и появлялись однолетние и многолетние растения. Первые испытания с нарезанием водоудерживающих бережков были проведены на западе Нового Южного Уэльса, где осадки составляют в среднем 175–200 мм в год. Около 100 га скальдов с уклоном поверхности от 0,5 до 1,0% было нарезано отдельными секциями в виде небольших прудов. На таких запруженных скальдах после обильных дождей было отмечено заметное увеличение почвенной влаги. Сухая масса растительного покрова показала одиннадцатикратное увеличение по сравнению с незапруженными скальдами. Эти пруды производили в среднем ежегодно урожай 2459 кг/га, который был вдвое выше урожая трав, получаемого на неэродированных красно-коричневых почвах (1259 кг/га), и составлял около 62% того урожая, который давали высокопродуктивные почвы на серых лесных глинах (3939 кг/га).

Сравнение урожаев на глубоко запруженных (15 см глубины) и мелко запруженных (5 см глубины) площадях показало, что они не отличались сколь-нибудь существенно [11, 12].

Ветланды и почвенное плодородие. В предисловии ко второму изданию монографии «Wetlands», вышедшему в 1993 году, W. J. Mitch и J. G. Gosselink пишут [1]: “Трудно представить, что семь лет назад, когда мы написали первое издание этой книги, ветланды еще не были «открыты». За исключением небольшого числа биологов и специалистов по управлению ресурсами мало кто интересовался этими объектами”. Роль ветландов в поддержании продуктивности почв и нормальном функционировании биосфера, по-видимому, осознана людьми давно, однако не используется в полной мере до настоящего времени. Ю. Одум [13] отмечает: “... вызывает удивление, что людям так трудно оценить всю важность периодических изменений уровня воды в естественной ситуации, когда подобные изменения лежат в основе одного из наиболее древних способов производства пищи человеком”.

Долгое время оценка эффективности работы ветландов производилась главным образом путем сравнения притока и оттока, т.е. по принципу «черного ящика». Такой подход лишал важной информации о процессах и функциях, осуществляемых в этих ветландах, и не давал возможности прогнозировать длительность эффективного функционирования системы и управления ею. Расшифровка процессов, протекающих в «черном ящике», – это огромный раздел современных исследований, показавший, что основу их составляет микробиологическая трансформация элементов [14-19].

Периодическое заполнение и осушение прудов на протяжении многих веков было одним из обычных приемов в рыбоводстве как в Европе, так и на Востоке. Другой пример – затопление, осушение и аэрация почвы при выращивании риса. Рисовые поля, таким образом, представляют собой культурный аналог природных болот и литоральной экосистемы. Интересно отметить, что в СССР в 1930-ые годы предпринимались попытки комбинированного использования затопляемых полей для возделывания риса и выращивания рыбы [20]. Такие работы велись в Краснодарском крае, Азербайджане, Узбекистане и на Украине. При выращивании карпа на рисовых чеках с одного гектара водной площади получают

1-3 ц рыбы. Многочисленные данные показали, что при комбинированном использовании полей урожай риса увеличивается на 4-6 ц/га. Это объясняется тем, что рыба рыхлит почву, улучшает кислородный режим у корневой системы риса, уничтожает личинок насекомых – вредителей риса, съедает семена сорных трав.

Многие рисосеющие районы земного шара в течение столетий возделывали рис без внесения азотных удобрений с минимальным количеством органических удобрений, целиком полагаясь на естественный природный процесс биологической фиксации азота. Не может не удивлять, что урожай при монокультуре риса получали на невероятно бедных почвах, где другие культуры не давали урожая вовсе. Непременным условием при этом было затопление почвы. В системах самоподдерживающихся натуральных хозяйств, где зерно выращивают ежегодно без всякого внесения удобрений, урожай затопляемого риса обычно выше, чем урожай суходольных зерновых культур. И дело здесь не только в обеспечении влагой. Большая часть разницы обусловлена фиксацией атмосферного азота и лучшим его сохранением под слоем воды.

Помимо азота затопление обычно увеличивает доступность большинства других питательных элементов (кроме цинка) [15, 16, 21, 22]. Признается в этой связи, что химизм затопляемых почв обусловлен, главным образом, специфической деятельностью почвенных микроорганизмов. Слаженная микробиологическая мобилизация основных питательных элементов в затопленном рисовом поле является основой урожая риса. Не случайно в Японии широко распространено мнение о том, что урожай затопляемого риса зависит от почвы, тогда как урожай пшеницы и других суходольных культур – от удобрений [23].

Ветланды и сохранение биологического разнообразия. Одной из важнейших функций ветландов является то, что они представляют экосистемы, в которых может быть сохранена специфическая флора растений – гидрофитов и наиболее быстро исчезающая фауна рыб и земноводных. В мировом масштабе потеря только временных, эфемерных ветландов подвергает риску полного уничтожения 79 видов высших растений и животных, находящихся под угрозой исчезновения, и еще более 120 видов, которые являются кандидатами в этот список [5].

В декабре 2003 г. Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию 58/217, провозглашающую 2005–2015 гг. Декадой действий «Вода для Жизни» (Water for Life). Важно отметить, что эффективные действия требуют коренного пересмотра отношения к пресноводному биоразнообразию и управлению экосистемами, включая всеобщее признание водосборных бассейнов как центральной структуры, которой нужно управлять.

До недавнего времени оценка пресноводных экосистем фокусировалась главным образом на контроле загрязнения. Директива Европейского Союза (Water Framework Directive WFD: European Comission 2000) и ее концепция «благоприятного экологического состояния» призывают теперь сместить акценты от классического биогеохимического подхода к экологическому, что требует усовершенствованных методов оценки. Экологическая Программа Евросоюза имеет целью остановить потерю биоразнообразия к 2010 г. Приоритет сферам охраны природы требует от biологов и менеджеров экосистем владения точную информацией по видовому разнообразию [24].

Пресноводные местообитания содержат лишь около 0,01% мировых вод и покрывают только 0,8% земной поверхности. Как много видов, описанных учеными, живет в пресных водах? Ответ, по мнению Дэвида Даджеона с сотрудниками, таков – около 100 000 из приблизительно 1,75 миллиона [25]. Большая часть разнообразия прокариот остается вообще неисследованной. Недавний анализ на уровне генома дает основание предполагать, что микробное разнообразие значительно больше, чем свидетельствуют классические не молекулярные исследования.

Главные угрозы пресноводному биоразнообразию могут быть сгруппированы в пять взаимосвязанных категорий: сверхэксплуатация, загрязнение вод, изменение водных потоков, деструкция и/или деградация местообитаний. Прогнозы исчезновения видов, связанных с ветландами и водотоками, крайне тревожные.

Пруды по сравнению с реками и водотоками вносят значительно больший вклад в региональное биоразнообразие [26, 27]. Обзор местообитаний, предпочтаемых водной и околоводной флорой и фауной [26], показал, что большинство видов – это потенциальные поселенцы прудов, некоторые из них даже сугубо «эндемики» прудов. Следовательно, на региональном уровне пруды могут быть существенным фактором сохранения

биоразнообразия. Они поддерживают больше видов, причем именно уникальных и редких исчезающих видов, чем другие типы водоемов [27]. В нашей Республике в Балхашском бассейне аборигенная фауна рыб в настоящее время сохраняется только в некоторых малых водоемах. Большинство аборигенных для бассейна Аральского моря видов рыб также смогли сохраниться во время кризиса в водоемах придаточной системы.

Деградация и разрушение ветландов ведет к потере биоразнообразия не только диких животных и растений. Как полагает M. Vandeman [28], в течение последних 50 лет исчезло 1 500 местных сортов индонезийского риса. Многие растения затопляемых полей являются полезными и могут быть отнесены к важным компонентам агрокосистем, несмотря на отношение к ним как к сорнякам. Datta S. C. и Banerjee A. K. [29] сообщают, что из 158 видов сорных растений, собранных в Западном Бенгали, 124 определены как полезные. Растения на дамбах и разделительных насыпях между затопленными полями выполняют самые разнообразные функции: являются лекарственными, используются в качестве корма скоту, многие растения предотвращают развитие почвенной эрозии, имеют ландшафтное и эстетическое значение [30].

Тревожит и неосведомленность в отношении пресноводного биоразнообразия. По данным Abell [31], только 7% статей в ведущих научных журналах за период 1997–2001 г.г. касались биологии сохранения видов. Особенно явственно это пренебрежение проявилось в Азии. За период 1992–2001 г.г. всего 0,6% статей рассматривали пресноводное биоразнообразие в контексте его охраны. Между тем, на этом континенте поддерживается жизнь более половины населения Земли. Сохранение всех элементов пресноводного биоразнообразия может служить показателем и гарантией того, что водопользование человечеством устойчивое, а масштабы угрозы потерять биоразнообразие представляют реальный индикатор той степени, до которой нынешняя практика водопользования неустойчива [25].

Ветланды представляют незаменимую экологическую нишу, опору для мигрирующих водоплавающих птиц. Учитывая большую протяженность Казахстана (с севера на юг около 900 км и с запада на восток 1300 км), сохранение ветландов в этом гигантском коридоре представляется

чрезвычайно важным для глобального сохранения популяций диких водоплавающих птиц. В период гнездования, линьки, сезонных миграций и зимовки в Казахстане зарегистрировано около 130 видов водно-болотных птиц. Среди них 43 вида охотничьи – промысловых и 31 вид редких, особо охраняемых птиц, один из которых – реликтовая чайка – субэндемичен для Казахстана [32]. Выживание этих видов обеспечивают водно-болотные угодья общей площадью 17 тыс. км² [33].

Экономическое значение, правовые аспекты охраны ветландов. Всемирный фонд дикой природы в докладе «Экономическое значение ветландов мира» отметил, что в мировом масштабе ветланды обеспечивают товарами и услугами на 70 миллиардов долларов ежегодно. Наиболее важные функции ветландов: рекреация, создание мест отдыха и туризма, рыболовства и охоты, контроль наводнений, фильтрация и очистка природных вод. Хотя общая площадь Азиатских ветландов составляет менее половины Североамериканских, вследствие высокой плотности населения азиатские ветланды имеют экономическое значение в три раза превышающее значение ветландов Северной Америки. В США 8 534 акров пресноводных маршей только в долине реки Чарлисс (Charles River Basin) в Массачусетсе обеспечивают 95 миллионов долларов доходов ежегодно, включая 40 млн. долларов от предотвращения затоплений, 31 млн. от рыболовства и 25 млн. от снижения загрязнений [34].

Первая международная конференция по законодательным аспектам охраны ветландов была проведена в 1987 г. в Лионе (Франция). На этой конференции был определен статус ветландов и относящиеся к нему законы. Первый симпозиум по ветландам Азии был проведен в Отсу и Куширо (Япония) с 15 по 20 октября 1992 г. На нем широко обсуждались проблемы разумного использования азиатских ветландов, международное сотрудничество в области мониторинга и управления ветландами [35].

В рамках Рамсарской конвенции, подписанной в 1971 г. и вступившей в силу в декабре 1975 г., также было проведено несколько конференций по правовым аспектам использования ветландов. На седьмой сессии организаций, подписавших Рамсарскую конвенцию, в г. Сан-Хосе (Коста-Рика) 10-18 мая 1999 г. было подчеркнуто, что конвенция не должна отступать от защиты ветландов как водных территорий для сохранения

жизни птиц, но должна также рассматриваться в контексте устойчивого развития [36].

Показателен опыт США по законодательной охране ветландов. В этой стране, несмотря на совместные усилия правительства и частные программы энтузиастов, потери ветландов в период 1954–1974 гг. составили в среднем 458 000 акров в год, 87% которых были конвертированы в земли сельскохозяйственного назначения. В августе 1993 г. межведомственная команда, назначенная администрацией Президента Б.Клинтона, представила обширный пакет документов, направленных на улучшение федеральной общественной политики в отношении ветландов. Сердцевиной этого плана является Программа Сохранения Ветландов (Wetland Reserve Program W.R.P.), предложенная департаментом сельского хозяйства США [37].

Понятно, что важнейшей предпосылкой для создания юридических основ охраны ветландов является понимание в обществе той роли, которую они выполняют для каждой конкретной страны, государства. Это убедительно показал Robert Weyland [37] на примере США: «Ветланды для нашей нации являются самым критическим и продуктивным ресурсом. Они олицетворяют жизненно важную связь земли и воды и являются существенным фактором нормального функционирования водосборных территорий и водных экосистем. Они оказывают множество услуг для общества обеспечивая работой сотни и тысячи людей и вкладывают миллиарды долларов в экономику. Они защищают частную земельную собственность от наводнений и береговую линию от эрозионного размыва. Они представляют критическую зону защиты и восполнения водоисточников, которые обеспечивают питьевой водой сообщества по всей стране».

В Казахстане на сегодняшний день насчитывается от 19 до 40 водно-болотных угодий, обладающих особой ценностью и уникальностью, которые могут быть включены в список Рамсарской конвенции, как имеющие международное значение [33,38]. Недостаток знаний об этих экосистемах, их юридическая незащищенность и отсутствие национальной политики сохранения и использования водно-болотных угодий могут привести ситуацию к перерастанию в глобальную проблему и потерю уникальных природных объектов.

Заключение. Учитывая экологическое, экономическое значение и уровень современных

представлений о ветландах, их роли в природе и хозяйственной деятельности человека, необходимо провести инвентаризацию ветландов Казахстана с определением их биологической и хозяйственной продуктивности, с определением их положения в различных ландшафтах и фактически выполняемой экологической и биогеохимической ролью.

Необходимо изучить возможность сооружения искусственных ветландов на площади водосборных бассейнов рек, протекающих по территории Казахстана, в особенности на пути движения сточных вод промышленных и хозяйственных объектов.

Изучить причины снижения биологической и хозяйственной продуктивности природных и искусственных (например, рыболовные пруды) ветландов. Определить возможные пути их реабилитации, восстановления продуктивности.

Учитывая интенсивное развитие знаний в области изучения ветландов, рекомендуется включить в учебные экологические курсы спецкурс «Ветланды» в вузах биологического, сельскохозяйственного и педагогического профиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mitsch W.J., Gosselink J.G. Wetlands. Second edition. Van Nostrand Reinhold. New York, 1993. 456 p.
2. Teels B. Wetlands // In «Natural Resources for 21st Century» – R. Neil Simpson and Dwight Hair Ed. Island Press. 1990. P. 121-142.
3. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. СПб., 1892. Цит по: Избр. соч. Т. II. М.: Гос. изд-во сельскохоз. лит-ры, 1949. С. 161-228.
4. Фаизов К.Ш., Уразалиев Р.А., Иорганский А.И. Почвы Республики Казахстан. Алматы: ТОО «Алейрон», 2001. 328 с.
5. Robinson A. Small and seasonal does not mean insignificant: why it's worth standing up for tiny and temporary wetlands // Journal of soil and water conservation. 1995. V. 50, N 6. P. 586-590.
6. Paut H.K., Reddy K.R., Lemon E. Phosphorus retention capacity of root bed media of sub-surface flow constructed wetlands// Ecological engineering. 2001. V. 17, N 4. P. 345-355.
7. Мамилов Ш.З., Мамилов А.Ш. Нитратное загрязнение как экологическая проблема // Вестник КазНУ. Сер. Экологическая. 2003. №2 (13). С. 21-31.
8. White V. Agriculture and drinking water supplies: Removing nitrates from drinking water in Des Moines, Iowa // Journal of soil and water conservation. 1996. V. 51, N 6. P. 454-455.
9. Fennesy S.M. Рецензия на книгу «Treatment wetlands»// Journal of environmental quality. 1997. V. 26, N 5. P. 1443-1444.
10. Sher O., Chavaren P., Despreaux M., Thiery A. Highway stormwater detention ponds as biodiversity islands? // Archives des sciences. 2004. V. 57. Fascicules 2-3. P. 121-130.

11. Gunningham C.M. Reclamation of scalded land in Western New South Wales .A review // Journal of soil conservation New South Wales. 1987. V. 43, N 2. P. 52-61.
12. Gunningham C.M., Quilty J.A., Thompson D.F. Productivity of waterponded scalds // Journal of soil conservation New South Wales. 1974. V. 30. P. 185-200.
13. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
14. Reichle D.E. The role of soil invertebrates in nutrient cycling // Soil organisms as components of ecosystems. Ecol Bull. Stockholm. 1977. N 25. P. 145-156.
15. Мамилов Ш.З. Динамика аммонийного азота в затопляемой почве // Вестник сельскохозяйственной науки. Алма-Ата, 1967. № 8. С. 29-32.
16. Мамилов Ш.З., Иляметдинов А.Н. О связи между мобилизацией фосфатов и биологическим восстановлением железа и сульфатов в затопляемых лугово-болотных карбонатных почвах // Сельскохозяйственная микробиология в Казахстане. Алма-Ата: Наука, 1969. Т. 12. С. 63-67.
17. Мамилов Ш.З. Микробиологическая трансформация азота в почвах Казахстана: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Алматы, 1993. 43 с.
18. Smailing E.M.A., Fresco L.O., Jager A. Classifying monitoring and improving soil nutrient stocks and flows in African agriculture // Ambio. 1996. V. 25, N 8. P. 492-496.
19. Mamilov A.Sh., Dilly O., Inubushi K., Mamilov Sh., Nurtazin S. Microbial eco-physiology of degrading Aral Sea wetlands // 16th International Symposium on Environmental Biogeochemistry. Oraise, Japan, 1-6 September 2003.
20. Батенко А.И., Чижов Н.И., Сорокина З.Ф. Удобрение зарыбленных рисовых чеков, выведенных под водный пар. М.: Пищевая промышленность, 1968. 68 с.
21. Patrick W.H., Mahapatra J.C. Transformation and availability to rice of nitrogen and phosphorus in waterlogged soils // Advances in agronomy. 1968. 20. P. 323-356.
22. Ponnamperuma F.N. The chemistry of submerged soils // Advances in agronomy. 1972. V. 24. P. 29-96.
23. Сироцита Т. Теория и практика применения удобрений // Теория и практика выращивания риса. М.: Колос, 1965. С. 162-198.
24. Indermuehle N., Oertli B., Menetray N., Sager L. An overview of methods potentially suitable for pond biodiversity assessment // Archives des Sciences. 2004. V. 57. Fascicules 2-3. P. 131-140.
25. Dudgeon D. et al. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges // Biological review. 2006. V. 81, N 2. P.163-182.
26. Oertli B., Anderset J.D., Undermehle N., Jude R., Lachavanne J.B. 1st European Pond Workshop "Conservation and monitoring of pond biodiversity" // Archives des sciences - December 2004. V. 57. Fascicules 2-3. P. 69-71.
27. Williams P., Whitefield M., Biggs J., Bray S., Fox G., Nicolet P., Sear D. Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in agricultural landscape in southern England // Biological conservation. 2004. N 115. P. 329-341.
28. Vandeman M. Global collapse // The Ecologist. 1998. V. 28. № 6. P. 2.
29. Datta S.C., Banerjee A.K. Useful weeds of west Bengal rice fields // Economic botany. 1978. V. 32. P. 297-310.
30. Kosaka Y., Takeda Sh., Sithirajvongsa S., Xaydala K. Plant diversity in paddy fields in relation to agricultural practices in Savannakhat province Laos // Economic botany. 2006. V. 60, N 1. P. 49-61.
31. Abel R. Conservation biology for the biodiversity crisis: a freshwater follow-up // Conservation biology. 2002. V. 16. P. 1435-1437.
32. Байтулин И.О. Создание сети особо охраняемых территорий как важнейшая мера борьбы с опустыниванием // Трансформация природных экосистем и их компонентов при опустынивании. Алматы, 1999. С. 108-111.
33. Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии. Серия публикаций ПРООН в Казахстане N UNDP Kaz 07. Цель 7: Обеспечение экологической устойчивости. Алматы, 2004.
34. Anonymous. Notebook conservation news you can use, wetlands provide 70 billion dollars // Journal of soil and water conservation. 2004. V. 59, N 4. P. 66-67.
35. Isozaki H., Ando M., Natori Y. (Eds) Towards wise use of Asian wetlands // Proceedings of the Asian symposium 15-20 October 1992. Otsu and Kushiro, Japan - Published by International Lake environment committee foundation, Kisatsu, Japan, 1993.
36. Datinga H. Wetlands and sustainable development // Environmental policy and law. 1999. V. 29, N 5. P. 212-214.
37. Wayland R.H. The Clinton administration's perspective on wetland protection // Journal of soil and water conservation. 1995. V. 50, N 6. P. 581-584.
38. Нурбекова А. И болотам защита нужна // Мысль. 2004. № 9. С. 37-39.

Резюме

Ветландтарды (сұлы-батпақты алқаптары) зерттеуі мәселелеріне арналған шолу жасалынған. Ветландтарды зат алмасуының кең мүмкіншілігі бар болатын экологиялық жүйелері ретінде қарастыруға болады. Топырақ жамылғысының құнарлығы мен табигат қорғауына, биоалуантурлілігін сактау үшін ветландтардың маңызы көрсетілген. Ветландтардың экономикалық маңызы және ветландтарды сактаудың құқықты аспектілері қарастырылды. Ветландтарды зерттеу мен сактау дамыған елдің экологиялық және экономикалық қауіпсіздігі үшін маңызы зор. Қазақстанда ветландтарды зерттеу — оның тұракты қолданылуы стратегиясын дамыту үшін өте қажет.

Summary

A review of modern knowledge about wetlands has been done. Wetlands can be considered like a kind of ecosystems with large metabolic potentialities. Vital importance of wetlands for soil and nature protection as well as their highlight for soil fertility and biodiversity keeping has been shown. Economical importance and legal aspects of wetlands protection have been considered. Wetlands investigation and maintenance are very important for ecological and economical safety of developed countries. The Kazakhstan needs wetlands investigation for policy of their sustainable use development.