

Социально-экономическая оценка рекультивации осушенного дна при обустройстве казахстанской части Аральского моря

Socio-economic evaluation of the reclaimed dry bottom during the development of the Kazakhstan part of the Aral Sea

Далдабаева Гульнур, Нурымова Раушан, Байжанова Бибигуль*, Аханов Серик
Daldabayeva Gulmira, Nurymova Raushan, Baizhanova Bibigul, Akhanov Serik

Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан, г.Кызылорда

*Corresponding author: bibi64@inbox.ru

Аннотация Abstract

В данной статье рассмотрена методика оценки объекта природопользования, которая включает в себя экологическую, социальную и экономическую составляющую природных ресурсов. Нарушение гидрологического режима рек и осушение значительной части акватории Аральского моря привели к значительным ландшафтными изменениям в Арало-Сырдарьинском регионе. На современном этапе опустынивание остается наиболее масштабным, экологически опасным процессом. Восстановление функционирования природно-хозяйственных систем и оздоровление экологической обстановки в рассматриваемой зоне возможны при разработке научно обоснованных мероприятий, направленных на внедрение водосберегающих технологий орошения, повышения водообеспеченности на базе управления водными ресурсами. Специфические условия формирования почвенного покрова осушенного дна казахстанской части Аральского моря, климата и эдафизики произрастания растительных сообществ способствовали образованию трех основных типов элементарных экосистем на территории осушенного дна (эфемерная, пустошная и неэкосистема). Из множества мероприятий, направленных на оздоровление экологической ситуации в Приаралье рекультивация осушенного дна моря с помощью фитомелиорации является наиболее целесообразным и безотлагательным приемом для оздоровления окружающей среды. Рекультивация и закрепление осушенного дна моря при помощи солеустойчивых и засухоустойчивых растений позволят создать условия для превращения территории осушки в продуктивные пастбища и сенокосы. Исходя из этого в зоне осушки Аральского моря установлено, что наиболее перспективными для проведения фитомелиоративных работ являются представители аборигенной флоры; сарсазан, селитрянга Шобера, тамарикс многоветвистый, саксаул черный и жузгун. Эколого-экономическая оценка предлагаемых мероприятий по обустройству деградированных агроландшафтов показала, что при полном учете требований эффективность их восстановления имеет достаточно высокий потенциал. При этом экологическая надежность участков рекультивации составит $R=0.9$, что на уровне оптимального значения.

Ключевые слова: фитомелиорация, галофиты, осушенное дно, экосистема, агроландшафт, природопользование.

Введение

Introduction

Задача создания системы рационального использования природных ресурсов, оптимального взаимодействия природы и общества может быть успешно решена в рамках развитых социально-экономических структур, так как решение этих задач тесно связано с проблемой эколого-экономической оценки природного базиса общества и его отдельных составляющих, что позволяет объединить результаты естественных, технических и экономических наук в разработке научно обоснованных нормативов использования природных ресурсов, включающих соответствующие качественные, количественные и стоимостные показатели. Методика оценки объекта природопользования включает экологическую, социальную и экономическую составляющую природных ресурсов. Придавая этим оценкам известную значимость, обусловленную спецификой решаемых народно-хозяйственных задач, необходимо рассматривать их как единое целое в решении проблемы «общество - природа». При этом экологическая оценка должна быть направлена на решение проблемы охраны природной среды, а экономическая - на решение социальной и хозяйственной сторон проблемы (Безднина, 2003;Рябцев, 2002).

Экологическая оценка. Предметом экологической оценки природной среды является комплекс природных факторов, обуславливающих формирование и развитие растительного и животного мира в пределах рассматриваемого района при данном уровне развития производительных сил, т.е. с учетом происшедших положительных или отрицательных антропогенных изменений природных компонентов.

Главное значение здесь отводится растительному и животному миру. При этом, само собой разумеется, что в комплекс природных факторов входит и сама живая природа, как самоопределяющийся фактор. Действительно, биоценоз есть совокупность растений и животных, населяющих участок среды обитания с более или менее однородными природными (климат, рельеф, почвы, гидрология, гидрогеология и т. п.) и антропогенными (созданными человеческой деятельностью) условиями жизни.

Социальная оценка. Объект природопользования выступает не только как природный базис развития экономики, но и как жизненная среда человека. Потребительная стоимость объекта природопользования существует как фактор потребности в определенных условиях жизни человека: медико-биологических, производственных, продовольственных и другие. Поэтому предметом социальной оценки объекта природопользования является общественная потребительная

стоимость комплекса природных факторов, влияющих на условия жизни человека. Эта оценка должна быть направлена, прежде всего, на обеспечение оптимальных, при данном уровне развития производительных сил, экологических и социальных условий жизни людей в пределах конкретного природно-экономического района.

Экономическая оценка. В экономической практике вопрос оценки природных ресурсов должен рассматриваться дифференцированно по отдельным их видам: земля, вода, ландшафты и др. Естественно, что наука и практика должны связывать задачу оценки с обеспечением максимального эффекта в народном хозяйстве при использовании данного природного ресурса. Экономическая оценка объекта природопользования преследует задачу создания наиболее рациональной (оптимальной) системы водопотребления и землепользования с учетом экологических и социальных факторов на определенный расчетный уровень (Серебренников, 1992). Таким образом, предметом экономической оценки объекта природопользования является рассмотрение общественной потребительской стоимости объекта природопользования. При этом целевой функцией является максимум народно-хозяйственного эффекта от использования природных ресурсов, достигаемого с учетом экологических и социальных ограничений при их освоении.

Материалы и Методы

Materials and Methods

Результаты исследований были использованы при выполнении лесомелиоративных работ на осушенном дне Аральского моря Кызылординским областным управлением лесного хозяйства на площади 520 га. Приведенная система оценочных показателей может служить мерой ущерба и является основой для получения экономических и социальных оценок. При расчете затрат следует исходить из нормативов состояния природных систем и деятельности предприятий (предельно-допустимых выбросов, предельно-допустимых концентраций и т.д.), разрабатываемых на основе социально-экономического подхода. Экономическая оценка, как правило, выражается в стоимостной форме - важное преимущество которой её общий интегральный характер.

Схема получения социально-экономической оценки может осуществляться в следующей последовательности:

- анализ воздействия на природу, оценка последствий существенных для

данного объекта в структуре природно-хозяйственного комплекса;

- отбор критериев социальной и экономической значимости, количественная оценка этих критериев;

- расчет экономического ущерба.

Реализация указанной совокупности вопросов имеет важное значение, так как их решение может служить основанием для целенаправленных исследований формирования оптимальных природных условий, что связано с системным подходом к решению рассматриваемых проблем. Применительно к условиям фитомелиоративного обустройства может быть реализована еще одна группа факторов экологически устойчивого природопользования:

- динамика баланса водных ресурсов в бассейне реки за расчетный период;

- характеристика состояния агроландшафта и его эколого-мелиоративные показатели.

Результаты и Обсуждения

Results and Discussions

В условиях восстановления деградированных территорий путем инженерного обустройства и фитомелиоративных мероприятий формируется целостная природно-антропогенная сфера с определенным уровнем экологической надежности, оценка которой в конкретных условиях позволяет определить требуемые характеристики составляющих её структур, обуславливающих эксплуатационную устойчивость. Очевидно, что задача такого рода должна решаться с учетом наличия определенных ресурсов. Только такой подход позволяет иметь экологически надежный объект (Ибатуллин, 2002; Мустафаев, 2006; Далдабаева, 2006). Основную сложность при изучении в производственных условиях интенсивности миграции солей в почвенном профиле в зависимости от степени дренированности территории, представляет учет воды, фильтрующейся через заданную точку во времени, ввиду искривления линии фильтрации и бокового потока. В этой связи на площадях заданное рассоление почвогрунтов достигается увеличением скорости фильтрации при значительном погружении уровня грунтовых вод (Рис. 1). Эти процессы, проходящие в почвогрунтах, полностью подтверждает проведенный опыт М.К. Рагимова (Рагимов, 1968), который установил, что эффективность рассоления почвогрунтов уменьшается с уменьшением скорости отвода инфильтрационных вод.

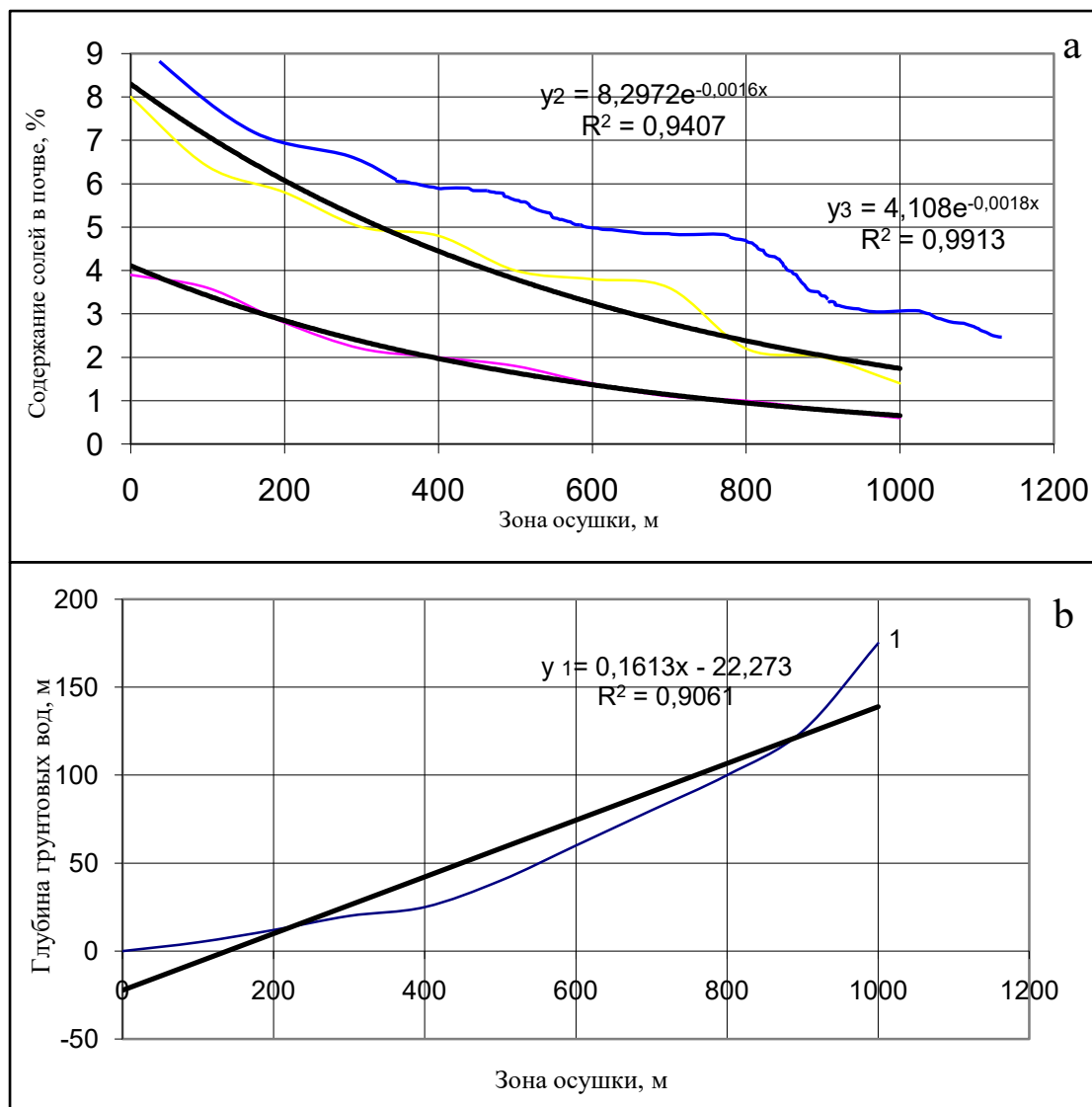


Рис. 1. Изменение степени минерализации почвогрунтов в зоне осушки от степени дренированности: 1- изменение уровня залегания грунтовых вод по зонам осушки; 2- динамика степени засоления почвогрунтов зоны аэрации; 3- динамика степени засоления почвогрунтов корнеобитаемого слоя

Нами предлагается подход к определению миграции солей в почве, основанный на использовании упрощенной математической модели процессов самоотдачи почв, которая опирается на гидродинамику дренированности территории. Предположим, что изменение концентрации солей во времени в элементарном объеме ds почвогрунта, при достаточности дренированности, равно поступлению солей в результате разности концентрации почвенного раствора, переноса солей движущейся водой и вследствие растворения твердой фазы солей и поступления их в раствор.

В первом приближении уменьшение солей в элементарном объеме почвогрунта с координатами (X, H) при воздействии фильтрующего потока можно описать дифференциальным уравнением:

$$\left(\frac{dC}{dt}\right)_x = D * \left(\frac{d^2C}{dl^2}\right)_x - V_{\text{фх}} \left(\frac{dC}{dl}\right)_x \quad (1)$$

где, C – концентрация солей в почвенном растворе; X – координата, отсчитываемая от поверхности вдоль линий тока, проходящей через объем ($ds=XH$); $V_{\text{фх}}$ – скорость фильтрации на соответствующую ось X (в направлении линии тока).

При разработке конкретного проекта природопользования в условиях отсутствия некоторой части данных, устанавливающих влияние того или иного мероприятия на общую экологическую ситуацию, можно использовать метод экспертных оценок. При оценке экологической надежности объекта вводится понятие полного (Π) и неполного (H) учета экологических требований:

$$\bar{\Pi} = \sum_{i=1}^n N_p \quad \bar{H} = \sum_{i=1}^m N_p \quad (2)$$

где n, m - число соответственно, всех и только учтённых экологических требований, при этом $m \leq n$.

По ряду объективных причин, в условиях рассматриваемой задачи не учтены экологические требования позиции 6 расчётной таблицы. С учетом вышеприведенных требований и данных таблицы имеем:

$$\bar{I} = \sum_{i=1}^9 N_p = 7.0 \quad \bar{H} = \sum_{i=1}^7 N_p = 5.9 \quad (3)$$

Используя интеграл вероятности можно оценить экологическую надёжность системы фитомелиорации.

$$R = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{z_0}^{\infty} e^{-0.5z^2} dz, \text{ где } z_0 = -\frac{\bar{\Pi}-\bar{H}}{\sqrt{\sigma_n^2+\sigma_H^2}} \quad (4)$$

При этом, z_0 -нижний предел интегрирования, а $\sigma_n^2 = D_n, \sigma_H^2 = D_H$, - сумма дисперсии, которая определяется, соответственно, при полном и неполном учёте требований таблицы 1.

Для случая рассматриваемой задачи имеем: $D_n = 1.3009 \cdot 10^{-2}, D_H = 6,909 \cdot 10^{-2}$. При этом экологическая надежность участка фитомелиорации составит $R=0,97$, что на уровне оптимального значения. Решение задачи имеет конкретное содержание при условии реализации экологических требований, приведенных в таблице 1.

В заключении необходимо отметить, что формирование почвенного покрова в дельте реки и осушенной акватории моря сопровождается интенсивным засолением почвогрунтов и образованием в зоне активного пляжа маршевых и приморских

солончаков хлоридного, сульфатно-хлоридного и хлоридно-сульфатного типа, их деградацией, опустыниванием и потерей экономического потенциала.

Таблица 1. Уровень экологической надежности и качества природопользования в условиях Приаралья

Table 1. The level of environmental reliability and environmental management quality in the Aral Sea region

№ п/п	Экологические требования (критерии)	Реализация экологических требований	Оценка надежности	
			N_i	σ_{Ni}
1	Почвозащитные мероприятия	Сохранение плодородного слоя почвы и ее агрегатного состояния	0.8	0.1
2	Противоэрозийные мероприятия	На прилегающей территории и непосредственно на участке фитомелиорации	0.9	0.1
3	Лесозащитные мероприятия	Вдоль дорог и инженерных сооружений водорегулирования в пойме реки	0.6	0.1
4	Сохранение флоры	Сохранение в естественном состоянии сообществ различных растений	0.75	0.2
5	Сохранение фауны	Сохранение различных популяций животного мира	0.85	0.1
6	Противопожарные мероприятия в зоне тугайных зарослей речной поймы	Вспашка противопожарных борозд и др.	0.5	0.2

Специфические условия формирования почвенного покрова, климата и эдафизики произрастания растительных сообществ способствовали образованию трех основных типов элементарных экосистем на территории осушенного дна (эфемерная, пустошная и неэкосистема) своеобразно развивающихся в динамике, что предопределило основные направления восстановления их устойчивости – проведение рекультивации с помощью фитомелиоративных мероприятий, реконструкция дельтовых озерных систем и обводнение пойменных земель.

Существующие положения недостаточны для специфических условий дельты реки Сырдарья: проблемы использования дикорастущих галофитов (быстрая потеря всхожести, трудности с интродукцией, низкая продуктивность); недостаточная обоснованность как межгосударственного, так и внутриреспубликанского водodelения и управления водными ресурсами; неадекватность приемов восстановления деградирующих дельтовых агроландшафтов вызвали необходимость проведения дополнительных исследований с учетом природных условий рассматриваемого региона.

Исходя из этого в зоне осушки Аральского моря установлено, что наиболее перспективными для проведения фитомелиоративных работ являются представители аборигенной флоры; сарсазан, селитрянкa Шобера, тамарикс многоветвистый, саксаул

черный и жузгун. При этом размещение селитрянки Шобера наиболее приемлемо на суглинках (участки в полосе заплеска и солевой пустоши); тамарикса многоветвистого и саксаула черного – в полосе солевой и ксероморфной пустоши, представленных суглинками; жузгуна в полосе ксероморфной пустоши.

Выводы

Conclusions

Рекомендуется посадочные работы проводить специальными механизмами траншейным способом с одновременным мульчированием почвы для задержания влаги. При производстве посадочных работ, даже в условиях соблюдения всех рекомендаций и технологических приемов, следует ориентироваться на низкий процент приживаемости саженцев и семян 10...30% в неблагоприятные годы и 30...60% в благоприятные годы. При этом стандартные виды пород тополь разнолистный, клен остролистный и карагач, выращиваемые в лесопитомниках для создания лесополос в аридной зоне, в специфических условиях осушенного дна Аральского моря для рекультивации с помощью фитомелиоративных посадок не пригодны. Резкое сокращение обводненности пойменных земель сдерживает интенсивное развитие рекультивации с помощью фитомелиоративных мероприятий, в связи с чем, для повышения водообеспеченности агроландшафтов, развития пастбищных и лесных массивов следует проводить инженерное обустройство дельтовых систем низовой реки Сырдарьи.

Эколого-экономическая оценка предлагаемых мероприятий по обустройству деградированных агроландшафтов показала, что при полном учете требований эффективность их восстановления имеет достаточно высокий потенциал. При этом экологическая надежность участков рекультивации составит $R=0.9$, что на уровне оптимального значения.

Список использованной литературы

References

- Безднина С.Я. 2003: Экологически безопасное функционирование систем водопользования. Аграрная наука, 1: 26-29. Bezdznina S.Ya. 2003: Environmentally safe operation of water use systems. Agrarian science 1:26-29.
- Далдабаева Г.Т. 2006: Социально-экономическая оценка фитомелиоративного обустройства Приаралья. Вестник ТарГУ "Природопользование и проблемы антропосферы", 3 (23):56-

61. Daldabayeva G.T. 2006: Socio-economic assessment of phyto-arrangement of the Aral sea region. Bulletin of TarSu "Nature, Management and Problems of the Anthroposphere», 3(23):56-61.
- Ибатуллин С.Р., Мустафаев Ж.С., Далдабаева Г.Т. 2002: Эколого-экономическая оценка природной системы как среды обитания человека. Наука и образования Южного Казахстана,30:131-137. Ibatullin S.R., Mustaphaev Zh.S., Daldabayeva G.T. 2002: Ecological and economic assessment of the natural system as a human habitat. Science and education in southern Kazakhstan, 30:131-137.
- Мустафаев Ж.С., Бурлибаев М.Ж., Козыкеева А.Т., Далдабаева Г.Т. 2006: Инженерное обустройство дельты реки Сырдарьи. Вестник ТарГУ "Природопользование и проблемы антропосферы" 2 (22):28-31. Mustaphaev Zh.S., Burlibaev M.Zh., Kozikeeva A.T., Daldabayeva G.T. 2006: Engineering arrangement of the Syr Darya river Delta. Bulletin of Tar University "Nature Management and problems of the anthroposphere", 2 (22):28-31.
- Рагимов М.К. 1968: Неравномерность опреснения почвогрунтов и грунтовых вод при промывках. Труды АзНИИГИМ. Баку, pp 47 – 56. Ragimov M.K. 1968: Uneven desalination of soil and ground water during washing. Proceedings of the ARINELR. Baku, pp 47-56.
- Рябцев А.Д. Водные ресурсы Казахстана: проблемы и перспективы использования 2002: Материалы научно-практической конференции: Водные ресурсы Центральной Азии. Алматы, МВК "Атакент-ЭКСПО", pp 7-14. Ryabtsev A.D. Water resources of Kazakhstan: problems and prospects of use 2002: Proceedings of the scientific and practical conference: Water resources of Central Asia. Almaty IEC "Atakent-EXPO", pp 7-14.
- Серебренников Ф.В. 1992: Рациональное природопользование и экологические требования к оросительным системам. Мелиорация и водное хозяйство 4:2-5. Serebrennikov Ph.V. 1992: Rational use of natural resources and environmental requirements for irrigation systems. Land reclamation and water management 4:2-5.

Socio-economic evaluation of the reclaimed dry bottom during the development of the Kazakhstan part of the Aral Sea

Dalaldayeva Gulnur, Nurymova Raushan, Baizhanova Bibigul *, Akhanov Serik

Kyzylorda State University named after Korkyt Ata, Republic of Kazakhstan, Kyzylorda

*Corresponding author: bibi64@inbox.ru

Abstract

This article discusses the methodology for assessing the nature management, which includes the environmental, social and economic component of natural resources. Violation of the hydrological regime of rivers and drainage of a significant part of the Aral Sea resulted in significant landscape changes in the Aral-Syrdarya region. At the present stage, desertification remains the most ambitious, environmentally hazardous process. The restoration of the functioning of natural-economic systems and the improvement of the ecological situation in the zone under consideration are possible when developing scientifically sound measures aimed at introducing water-saving irrigation technologies and increasing water availability on the basis of water resources management. Specific conditions for the formation of the soil cover of the drained bottom of the Kazakhstan part of the Aral Sea, the climate and edaphysics for growth of plant communities contributed to the formation of three main types of elementary ecosystems on the territory of the drained bottom (ephemeral, wasteland and non-ecosystem). Of the many activities aimed at improving the environmental situation in the Aral Sea region, the reclamation of the dried seabed using phytomelioration is the most appropriate and urgent method for improving the environment. Reclamation and consolidation of the dried bottom of the sea with the help of salt-tolerant and drought-resistant plants will create the conditions for turning the territory of the drainage into productive pastures and hayfields. Based on this, it was established that in the Aral Sea drainage zone the representatives of the autochthonic flora are the most promising for an effective phyto-remediation. The environmental and economic assessment of the proposed measures for the restoration of degraded agrolandscapes showed that, with full consideration of the requirements, the effectiveness of their restoration has a rather high potential. Moreover, the environmental reliability of the reclamation sites will be $R = 0.9$, which is at the optimal level.

Keywords: phytomelioration, halophytes, drained bottom, ecosystem, agrolandscape, nature management

Primljeno: 07.02.2020.
Primljeno sa prepravkama: 19.03.2020.
Prihvaćeno: 25.03.2020.