

УДК 911.3: (477.75)

**ПОЛУАВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ
КОАДАПТИВНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ПОДСИСТЕМ
(НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА ГРИГОРЬЕВСКОГО ЛИМАНА)**

Цуркан О. И., Позаченюк Е.А.

Одна из нерешенных проблем современного природопользования состоит в слабой совместимости (несоответствии) хозяйственной подсистемы с природной, в результате чего происходит развитие деструктивных процессов, и как следствие, формирование экологических проблем территорий разных пространственно-временных уровней.

Данная статья ставит своей целью рассмотрение методики оценки механизма коадаптивности хозяйственной подсистемы с природной на примере бассейна Григорьевского лимана (рис 1.).

Исходя из цели задачи работы заключались в: выработке теоретико-методических основ оценки коадаптивности; компьютерном построении серии первичных карт (цифровой модели рельефа, почвенной, геологической карт, карты растительности, хозяйственной подсистемы); компьютерном построении серии компонентных и комплексных карт; экспертной оценке механизма коадаптивности хозяйственной подсистемы с природной.

Методологическую основу построения серии карт составляют фундаментальные основы географической картографии и современные подходы относительно применения ГИС-технологий для познания объектов исследования. В процессе работы применялись ГИС пакеты ArcView 3.2, Surfer, Idrisi, Pcraster и стандартный набор офисных пакетов программ. Для локализации объектов в качестве основы использованы карты масштаба 1:25000.

Теоретико-методическая основа оценка механизма коадаптивности производится в следующих направлениях: совместимость хозяйственной подсистемы с природной в пределах юридических границ объекта природопользования; совместимость всей природно-хозяйственной территориальной структуры с окружающей средой; оценка средообразующих ресурсов.

Оценка механизма коадаптации хозяйственной и природной подсистем проводится исходя из анализа отдельных объектов природопользования. Она базируется на системе балльных оценок. Нами было принято, что вся оценка будет проводиться по десятибалльной шкале, с наращиванием (суммированием) баллов при наложении различного рода оценочных карт. Балл – это порядковый номер группы ранжированных однородных явлений, ограниченной известными пределами интенсивности или выраженности [1]. Оценочные баллы задаются экспертным

путем. Шкала баллов представляет собой количественную классификацию, т.е. разбиение ряда непрерывно усиливающихся или ослабляющихся явлений на несколько групп. Территорию исследования мы анализируем как природно-хозяйственную территориальную структуру, представленную природной, а также хозяйственной подсистемами.

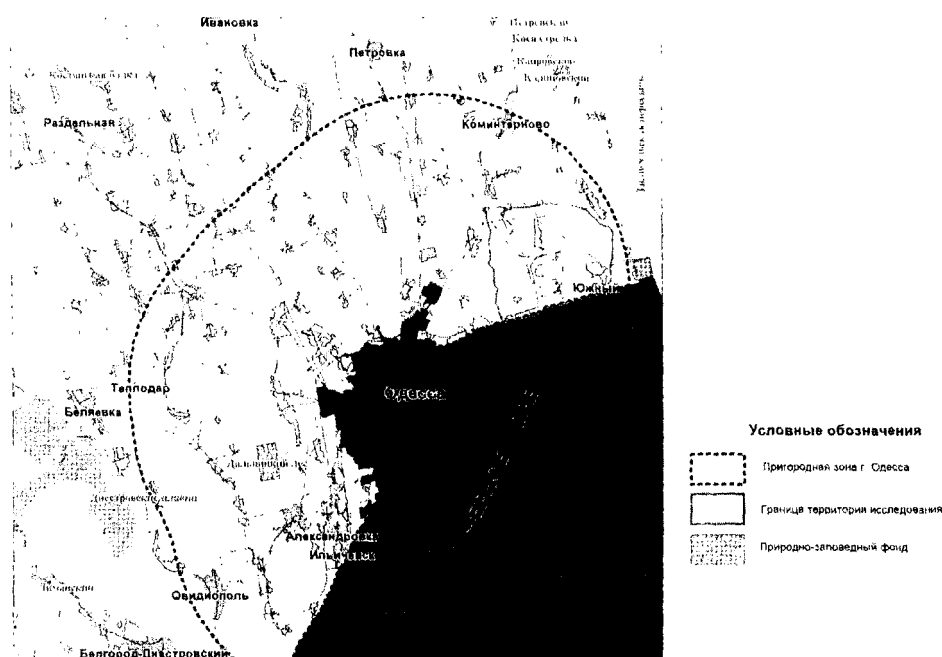


Рис.1. Пригородная зона г.Одессы и район исследования (бассейн Григорьевского лимана)

Рассмотрим подробнее оценку совместимости хозяйственной подсистемы с природной в пределах юридических границ объекта природопользования.

На первом этапе проводим оценку экологической опасности природно-хозяйственной структуры, которая представляется через оценочные баллы. Структура балльных шкал отражается степенью воздействия на окружающую среду. Анализ проводится на основе компьютерной модели карты хозяйственной подсистемы.

На втором этапе проводим оценку потенциала самоочищения ландшафта. Основой такого анализа является ландшафтная карта как целостная модель природной составляющей. Основу любой модели природных процессов, протекающих на поверхности земли составляет *цифровая модель рельефа* (ЦМР).

Исходя из поставленной цели задачи работы заключались в следующем:

- компьютерное построение цифровой модели рельефа;

Таблица 1

Бальная оценка ПХ-структур по степени воздействия на окружающую среду

Тип ПХ структур	Класс ПХ структур	Балл	Подкласс ПХ структур	Балл
Конструктивные (моноструктурные)	Сельско-хозяйственный	4	Растенисводческий	3
			Животноводческий, сортировочно-складской	4
	Селитебный	6	Городской, поселковый	6
			Сельский, дачный	5
	Промышленный	10	Химический, нефтеперерабатывающий	10
			Строительный, горно-добывающий	9
			Коммунально-складской	8
Военный	6	----	6	
Научно-производственный, рекреационный	2	----	2	
Конструктивные инфраструктурные	Транспортный	8	Автомобильный, железнодорожный	7
			Морской, трубопроводный	8
	Энергетический	8	----	8
Естественные (слабопреобразованные)	Средообразующий	2	Лесной	1
			Деструктивно-преобразований, водный	2

На основе цифровой модели рельефа строятся карты структурных линий рельефа, в том числе линий эрозионной сети, водоразделов, оконтуривание водосборов.

- построение на основе ЦМР (а именно производной от нее карты линейного стока) бассейновой и позиционно-динамической ландшафтных карт.

Анализ целесообразно осуществлять на уровне бассейновой и позиционно-динамической ландшафтных структур территории. На основе наложения карт, которые дают представление о динамических отношениях в ландшафте, направленности стока, а именно вещественно-энергетических потоках (загрязнение техногенными элементами, в том числе пестицидами), дадим оценку потенциала самоочищения ландшафта.

Анализа составленной таким образом матрицы потенциала самоочищения ландшафта позволил ранжировать баллы по степени потенциальной опасности ландшафта. По потенциалу самоочищения ландшафта выделено 3 класса ландшафтных структур.

Таблица 2

Бальные значения потенциала самоочищения ландшафта
для каждого частного водосбора

Ландшафтные полосы	Бассейн 3 порядка	Бассейн 2 порядка	Бассейн 1 порядка
Водораздел	1	2	3
Приводораздел	4	5	6
Склоны балок	7	8	9
Днище балок – 10 баллов			

Таблица 3

Классификатор по потенциалу самоочищения ландшафта

Класс	Балл	Потенциал самоочищения ландшафта
1	1-3	высокий
2	4-6	средний
3	7-10	низкий

В данном аспекте оценка самоочищения ландшафта выступает основой дифференцированного использования каждого участка земли с учетом природного потенциала, проектирования территории с учетом местных природных условий. Для повышения естественной продуктивности территорий (по фактору самоочищения ландшафта) целесообразно расширять территории, занятые естественными ландшафтами, содействовать повышению устойчивости природных экосистем к техногенному воздействию.

Третьим этапом является построение карты нормативных ограничений, которая предусматривает выделение санитарно-защитных и водоохранных зон, зон особого режима. Каждая из этих зон по законодательству предусматривает ряд ограничений. Исходя из этого, анализируя размещение хозяйственной структуры, при несоблюдении этих ограничений производим балльную оценку (оценочная балльная шкала ограничений имеет шаг на порядок выше, чем во всех ранее упомянутых оценках).

Таблица 4

Бальная оценка территории относительно нормативных ограничений
установленных законодательством Украины

Вид нормативных ограничений	Балл
Санитарно-защитная зона	10
Водоохранная зона	7
Зона особого режима	3

Критерии нормативных ограничений охранных зон:

В границах санитарно-защитных зон запрещается строительство жилых объектов, объектов социальной инфраструктуры и других объектов, связанных с постоянным пребыванием людей. Не допускается размещение производств, которым может быть нанесен ущерб (пищевое, фармацевтическое).

Прибрежные защитные полосы являются природоохранной территорией с режимом ограниченной хозяйственной деятельности. В прибрежных защитных полосах вдоль речек, вокруг водоемов и на островах запрещается: разорение земель (кроме подготовки грунта для зашелочения и облеснения), а также садоводство и городничество; сохранение и применение пестицидов и удобрений; строительство любых сооружений (кроме гидротехнических, гидрометрических и линейных), в том числе баз отдыха, дач, гаражей и стоянок автомобилей; устройство свалок мусора, хранилищ, накопителей редких и твердых отходов производства, кладбищ, скотомогильников, полей фильтрации и т.п.; устройство полигонов бытовых и промышленных отходов и накопителей сточных вод.

Зоны особого режима использования земель создаются вокруг воинских объектов Вооруженных Сил Украины и других воинских формирований, образованных соответственно законодательству Украины, для обеспечения функционирования этих объектов, сохранения вооружения, воинской техники и другого воинского имущества, охраны государственной границы Украины, а также защиты населения, хозяйственных объектов и окружающей среды от влияния аварийных ситуаций, стихийных бедствий и пожаров, которые могут возникнуть на этих объектах.

На четвертом этапе проводится оценка пригодности ландшафта к различным видам природопользования. Задачи работы заключаются в построении производных карт от ЦМР: крутизны и экспозиции склонов, горизонтального и вертикального расчленения территории.

Построение карт проводится на специально созданной цифровой модели рельефа. В ГИС IDRISI производится анализ рельефа, с использованием функции Surface строятся цифровые карты уклонов и экспозиций земной поверхности, карты расчленения территории при помощи пакета PCraster функция area.

Таблица 5

Балльные оценки геоморфологических условий
(в целях сельскохозяйственного использования территории)

Ступени крутизны склона, в град.	Густота горизонтального расчленения	Баллы
менее 1,5	<i>Менее 0,3</i>	1
1,5 – 3	0,3 – 0,9	2
3,0 – 6,0	0,9 – 1,5	3
6,0 – 12,0	1,5 – 2,0	5
12,0 – 20,0	более 2,0	7
20,0 – 45,0	более 2,0	9
более 45,0	более 2,0	10

При наложении выше обозначенных карт производных от рельефа, ландшафтной карты и карты хозяйственной подсистемы проводим оценку пригодности ландшафта для сельскохозяйственного использования. Оценка пригодности ландшафта к разным видам природопользования производится по балльной шкале.

Следующим направлением оценки является совместимость всей природно-хозяйственной территориальной структуры с окружающей средой. Административно территория исследования входит в состав пригородной зоны г. Одессы. Город и пригородная зона тесно взаимосвязаны системой прямых и обратных связей и поэтому должны рассматриваться как единый территориальный многофункциональный народно-хозяйственный комплекс, требующий единого методического подхода при решении задач коадаптивности. Пригородная зона — неотъемлемая, жизненно необходимая составная часть этого города, выполняющая многие важнейшие социально-экономические функции, без которых невозможно само его существование. Пригородная зона выполняет ряд важных функций (санитарную, снабженческую, инженерно-техническую (инфраструктурную), транспортно-распределительную, разгрузочную (защита города от избыточного промышленного и демографического "давления"). Все объекты имеют право находится в пригородной зоне с точки зрения законодательства и экономической потребности, но они имеют разное значение с точки зрения нагрузки и влияния на природную подсистему. Проведенный анализ хозяйственной подсистемы на уровне подкласса ПХ структур позволяет дать оценку экологической функциональной значимости объекта в пригородной зоне. Балл назначается в зависимости от % площади территории занятой в сельском хозяйстве, под промышленными предприятиями и транспортом. Так как территория исследования находится в пригородной зоне города Одесса, назначение баллов идет от значимости территории, от функций пригородной зоны. Следующим этапом является оценка степени средообразующей значимости. Такого рода анализ позволяет системой баллов охарактеризовать наличие средообразующих ресурсов.

При оценке средообразующих свойств следует учитывать имеющие естественные и искусственные угодья, близкие к зональному типу. При этом необходимо иметь в виду, что на равнинных территориях средообразующие ресурсы редко превышают 25-30% территории. Поэтому для территории исследования балл равный 10 был принят уже при 50% площади, занятой такими угодьями.

Оценивается территория относительно воздействия хозяйственной подсистемы на миграционные процессы птиц, животных, рыб. На карте выделяются экологические коридоры с учетом путей миграции. В результате анализа получаем балльную шкалу оценки влияния объекта природопользования на окружающую среду. С принятием Закона Украины "О общегосударственной программе формирования национальной экологической сети Украины на 2000-2015 годы" принята программа о увеличении площадей с природными ландшафтами, и формирование территориально единой системы (для сохранения природных

экосистем, обеспечение возможности природных путей миграции и распространение видов животного и растительного мира).

Таблица 6
Бальная оценка доли земель занятых в сельскохозяйственном использовании, промышленном и транспортном

Доля земель занятых в производстве, %	Балл с/х использования земель	Балл промышленного и транспортного использования
Менее 10	10	10
10 – 20	9	9
20 – 30	8	8
30 – 40	7	7
40 – 50	6	6
50 – 60	5	5
60 – 70	4	4
70 – 80	3	3
80 – 90	2	2
90 - 100	1	1

Таблица 7
Бальная оценка средообразующих ресурсов

% площади занятой средообразующими ресурсами	Балл
Менее 10	2
10 – 20	4
20 – 30	6
30 – 40	8
40 - 50	10

Природные коридоры формируются участками природных ландшафтов вытянутой конфигурации, разной ширины, протяженности, формы и объединяют между собой природные регионы. Основные элементы национальной экологической сети общегосударственного значения: прибрежно-морской природный коридор - прибрежная морская полоса Черного и Азовского морей внутренние морские воды, морские косы, мели, пляжи, острова.

Таблица 8
Бальная оценка природоохранных условий территории

Класс ПХ-структур	Балл
Промышленный	10
Транспортный, энергетический	8
Военный	6
Селитебный	4
Сельскохозяйственный	2

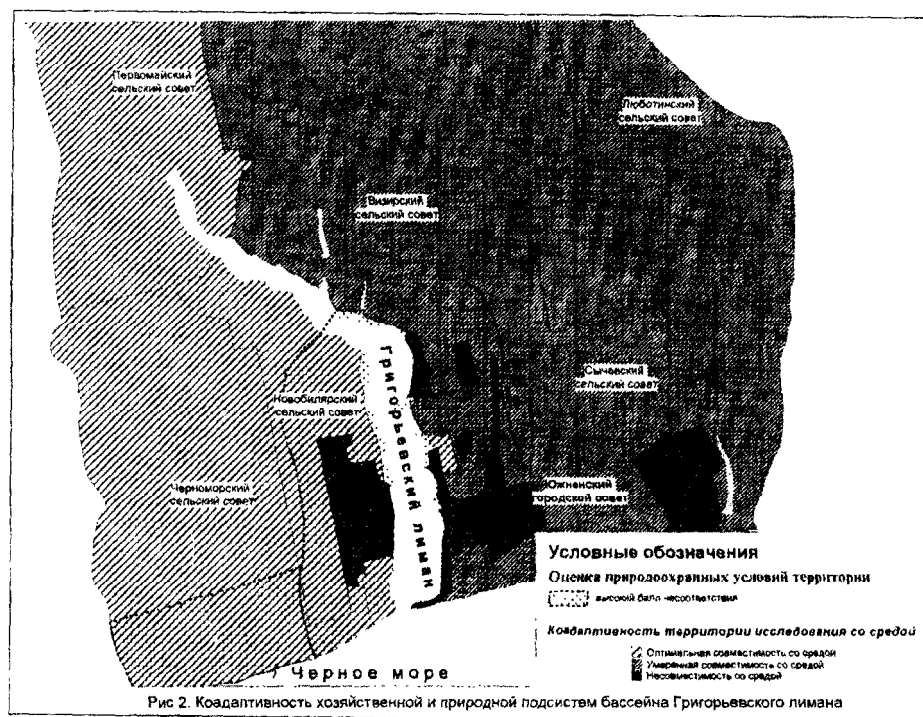


Рис.2. Коадаптивность хозяйственной и природной подсистем бассейна Григорьевского лимана

Карта коадаптивности хозяйственной подсистемы с природной сводилась к техническим приемам наложения слоев, отражающих контуры несоответствия, их балльной оценке и суммированию баллов. В результате чего полученный суммарный балл природно-хозяйственной структуры и будет отражать степень коадаптивности (рис. 2). При этом использовались следующие категории коадаптивности: оптимальная, умеренная, несовместимая.

Литература

1. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. М.: Мысль, 1975. – 287 с.
2. Позаченюк Е.А. Территориальное планирование: Учебное пособие. – Симферополь: ДОЛЯ, 2003. – 256 с.

Статья поступила в редакцию 11 мая 2004 г.