

Презентация по дисциплине “Оценка воздействия  
на окружающую среду”  
на тему: “Методы прогнозирования ОВОС  
(Формализованные и метод экспертных оценок)”

выполнена студентками гр. ЭБ-16-4-8  
Мялкиной Полиной  
Нагорной Екатериной  
Саргаевой Валерией  
Семёновой Кристиной

# Методы проведения ОВОС

В основе составления оценки воздействия на окружающую среду лежит **эмпирическое обобщение данных** (типовая схема) о влиянии технического (инженерного) объекта на окружающую территорию. При этом используются вся совокупность частных и общих методов географических, инженерно-геологических и экологических исследований (полевых и камеральных). Они дополняются математическими методами, моделированием процессов, построением ГИС и т.д.

В зависимости от особенностей намечаемой деятельности, уровню принимаемых решений, информационной обеспеченности может быть выбраны один или несколько методов [1].

# Методы ОВОС

## Методы прогнозирования

### Формализованные

- Экстраполяция
- Экстраполяция по аналогам
- Моделирование

### Интуитивные

- Метод экспертных оценок

- Картографические методы
- Метод потоковых диаграмм и сетевых графиков
- Методы биотестирования, ландшафтной индикации загрязнения и др.
- Моделирования
- Экспертных оценок

## Методы оценки

- ГИС-технологии
- Методы многомерной статистики
- Методы социально-экологических и медико-биологических исследований
- Методы социологического опроса

# Методы прогнозирования ОВОС

Методы прогнозирования делятся на (по степени формализации):

**Прогнозирование** – это процесс получения данных о возможном состоянии объекта и природно-антропогенных ландшафтов в зоне его влияния на заданный период времени [2].

ОВОС включает не только физико-географический, но и инженерно-геологический, экономический, социальный прогнозы.



# 1. Формализованные методы

Формализованные методы – это способы исследования объекта с целью получения суждения о его будущем состоянии, в основе которого лежат описание моделирование прогнозируемого процесса с помощью математических методов.

Прогнозирование с помощью формализованных методов осуществляется по строго определенному алгоритму, форме.

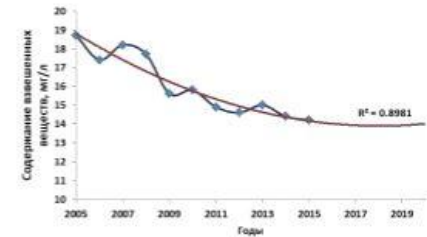
Формализованные методы **базируются на** математической теории, которая обеспечивает повышение достоверности и точности прогнозов, сокращает сроки их выполнения и облегчает обработку информации и оценку результатов. К формализованным методам прогнозирования относятся методы экстраполяции и методы моделирования.

# 1.1 Метод экстраполяции

Экстраполяция применяется при наличии **пространственных статистических рядов**.

Прогнозирование по аналогии предусматривает экстраполяцию закономерностей, найденных на существующих объектах, на проектируемые при условии сходства природных условий двух районов и технологии производства. **Объектом прогноза** выступают природно-территориальные комплексы, интегрированные потоками вещества, энергии и информации от технического объекта в геотехническую систему [2].

Год	Содержание ВВ, мг/л
2005	18,7
2006	17,4
2007	18,2
2008	17,7
2009	15,6
2010	15,8
2011	14,9
2012	14,6
2013	15
2014	14,4
2015	14,2
2016	13,45330449
2017	13,12014149
2018	12,69089393
2019	12,4478656
2020	12,28358457



➔ Функции: «ТЕНДЕНЦИЯ», «ПРЕДСКАЗАНИЕ» – возвращают значение линейного тренда, «РОСТ» – экспоненциального

Рис.1 – Пример использования метода экстраполяции

# 1.2 Метод имитационного моделирования

Имитационное моделирование – это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему.

**Цель** имитационного моделирования состоит в воспроизведении поведения исследуемой системы на основе результатов анализа наиболее существенных взаимосвязей между её элементами или другими словами – разработке симулятора исследуемой предметной области для проведения различных экспериментов.

К имитационному моделированию прибегают, когда:

1. дорого или невозможно экспериментировать на реальном объекте;
2. невозможно построить аналитическую модель;
3. в системе есть время, причинные связи, последствие, нелинейности, стохастические (случайные) переменные;
4. необходимо симитировать поведение системы во времени [4].

# 1.2 Метод имитационного моделирования

Имитационное моделирование позволяет:

1. Прогнозировать развитие и поведение системы во времени;
2. Анализировать варианты функционирования системы при изменении тех или иных параметров;
3. Для исследуемой системы определяются причинно-следственные связи, на основе которых создается компьютерная модель. Модель обрабатывает данные в режиме реального времени и строит прогнозы типа «что, если» [4].

## Плюсы и минусы имитационного моделирования:

+

- позволяет в условиях ограниченной информации предсказать возможные последствия

-

- однофакторные модели малоинформативны, а многофакторные трудно решаемы



# 1.3 Прогнозирование по аналогиям

Прогнозирование по аналогиям **позволяет**:

1. определить размеры зон и поясов влияния технического сооружения на отдельные компоненты ПТК и на природные комплексы в целом;
2. наметить основные тенденции в изменении отдельных компонентов природы по сезонам года и в зависимости от специфики функционирования технического объекта;
3. выявить временные стадии развития процесса влияния. Это в свою очередь создает основу для проведения оценки (природной, экологической, экономической, технологической, социальной) последствий [3].

## 2. Метод экспертных оценок

Экспертные оценки применяются в случае, если об объекте оценивания нет достоверных сведений и неизвестны количественные зависимости между прогнозируемыми процессами и явлениями.

Экспертные оценки применяют при построении ранжированных шкал оценок воздействия, они могут быть качественными, количественными, либо воздействие выстраивается по мере убывания или возрастания и выявляются сопутствующие ему состояния компонентов, ландшафтов, социума других видов деятельности и т.д. Экспертные оценки широко применяют при анализе альтернативных решений, определении неопределенности экологического риска и отдаленных последствий воздействия [3].

### Плюсы и минусы метода экспертных оценок

+

- эффективность при ограниченности сведений

-

- субъективность оценок
- возможная неэффективность из-за неполноты определения соответствующих групп для оценки каждого воздействия
- неточное определение всей совокупности воздействий

## 2.1 Метод списков

Метод списков является наиболее простым методом выявления потенциально значимых воздействий. Он составляется по природным параметрам, исследуемым при ОВОС планируемой деятельности [1].

**Сущность метода** – составления и анализ списка компонентов окружающей среды с задачей выделения тех из них, которые окажутся уязвимыми при реализации проекта [2].

Выявляются следующие категории списков:

- простые;
- описательные;
- масштабные;
- масштабно-взвешенные;
- вопросник.

## 2.2 Метод потоковых диаграмм и сетевых графиков

Для определения первичных изменений и цепи их следствий применяется также **метод сетей**, или ступенчатая матрица.

Метод **предполагает** составление перечня разных вариантов землепользования и характерных для них типов воздействий. Далее определяются связанные с этими воздействиями первоначальные изменения состояния отдельных компонентов природной среды и последующие, вызванные уже нарушениями в природной среде (например, сокращение популяций рыб).

Этот метод наглядно показывает сущность связей разного порядка между компонентами природной среды. Он дает возможность проследить за динамикой воздействий, т.е. показать возможные изменения как во время сооружения, так и после завершения строительства объекта.

Недостатки метода заключается в учете изменений лишь элементов природной среды, а также при увеличении числа анализируемых показателей метод становится громоздким и сложным для анализа => его применение возможно для проектов с ограниченным числом воздействий.

## 2.3 Матричный метод оценок воздействия

При применении метода оценки воздействия объектов на природную среду используют **различные типы матриц**:

1. Перечни типов воздействий, простые контрольные списки.
2. Списки объектов, испытывающих влияние и изменяющихся под воздействием, простые контрольные списки.
3. Простейшие причинно-следственные матрицы, устанавливающие взаимодействие типов воздействия и объектов, испытывающих их.
4. Сложные матрицы экологических последствий хозяйственной деятельности и обратных реакций [3].

## 2.3 Матричный метод оценок воздействия

Наряду со списками матрицы являются основой экспертного знания и при этом требуют небольшого объема информации.

Достоинства	Недостатки
Наглядность, поскольку результаты анализа можно представить в единой программе	Ограниченные возможности
Гибкость: перечень «факторов воздействия», «характеристик» и «условий» не является догмой, а может разрабатываться для конкретных целей	Субъективизм
Матрицы помогают выявлять значимые воздействия более систематично, чем списки	Невозможность выявления отдаленных последствий
С помощью матриц легче учитывать опыт прошлых проектов.	Ориентация только на компоненты ПС
Возможно выявление элементов проекта, нуждающихся в альтернативной проработке.	

Табл. 1 – Достоинства и недостатки матричного метода



Рис.2 – Основные типы матрицы, которые используются при проведении ОВОС

## 2.3.1 Простая матрица Леопольда

Наиболее широко применяется матрица Леопольда, которая предназначена для оценки воздействия самых разнообразных проектов (на разных стадиях), дает наглядное представление о структуре взаимодействий. Но выявляет лишь первичные изменения в природе и не позволяет проследить всю цепь сложных взаимодействий.

В строках матрицы перечислено 88 компонентов природной среды, в столбцах приведено 100 типов воздействия. Если определенный процесс, связанный с осуществлением проекта, вызывает изменение того или иного компонента среды, в соответствующей клетке фиксируется взаимодействие.

Число возможных взаимодействий равно 8800, но на практике для любого проекта используется лишь от 25 до 50 возможных взаимодействий компонентов.

Элементы природной среды	Виды воздействия на природную среду							ИТОГО
	Выбросы	Сбросы организованные	Неорганизованный сброс	Отходы	ЭМИ	Шум, вибрация	...	
Рельеф								
Атмосферный воздух	-2/-2 4							
Поверхностные воды								
Подземные воды	-1/-1 1							
Почвы								
Растительность								
Животные с.-х.								
Дикие животные								
Рептилии, амфибии								
Птицы								
Жилой массив								
Здоровье населения								
...								
Итого								

Рис.3 – Пример простой матрицы Леопольда

## 2.3.2 Сложная матрица Леопольда

В более сложных матрицах проводится ранжирование интенсивности и значимости воздействия (придается вес или балл интенсивности и значимости изменений в экосистемах). Воздействие оценивается величиной амплитуды и важности.

Амплитудой является мера общего уровня распространенности или масштаба воздействия, важностью – мера значимости отдельного воздействия.

Данная таблица описывает эффекты влияния каждого воздействия на характеристики окружающей среды. Отрицательное действие обозначается со знаком минус. Отрицательное наименьшее влияние оценено -1, наибольшее -10. Интегральный показатель рассчитывают при перемножении показателей величины и важности воздействий. Суммируя оценки по столбцам и строкам, выявляют наиболее значимые воздействия и наиболее уязвимые компоненты природной среды.



# Пример более сложной матрицы Леопольда

CATEGORIA		COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIONES	CONSTRUCCION																OPERACION																RESULTADOS AMBIENTALES			
				Requerimiento de mano de obra	Preparacion de caminos	Rozas de la vegetacion	Construccion del campamento	Construccion de pozos de extraccion y de almacenamiento	Transporte de equipos	Preparacion de los equipos y materiales e insumos	Llenado de las pozos de almacenamiento de agua	Extraccion de material arenoso o utilizando agua a presion	Deposicion del material de arena y grava	Lavado del material	Chispeado del material utilizando agua a presion	Tamizado del material obteniendo particulas finas de arena Y oro	Amalgamacion utilizando Mercurio	Fundicion del mineral para liberar el mercurio en retortas (gases)	Des carga de los efluentes liquidos	Eliminacion de residuos de fundicion	Transporte del oro al mercado	Impacto	Valores Positivos	Valores negativos	Total de impactos														
FISICO	Aire	Suelo	Rel	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R																		
			Calidad del aire	a	0	-1	-5	-3	0	-2	0	0	-2	0	0	-2	0	-7	0	-6	0	-35			-35	35													
			Ruidos y Vibraciones	b	0	0	-2	0	0	0	0	-2	-4	0	0	-4	0	0	-2	0	-1	-15			-15	15													
			Fisiografia/Geomorfologia	c	0	0	0	-3	-6	0	0	0	-6	-5	0	0	0	0	0	0	0	-20			-20	20													
			Calidad del suelo	d	0	-1	-6	-2	-6	0	0	0	-6	-2	0	-2	-2	-8	-8	-8	-8	0	-59			-59	59												
	Agua	Flora	Capacidad de uso	e	0	0	-6	-3	-7	0	0	0	-7	-3	0	0	-2	-8	-8	-8	0	-60			-60	60													
			Calidad del agua superficial	f	0	-1	-4	-2	-5	0	0	0	-7	0	-6	-7	0	-7	-7	-7	-7	0	-60			-60	60												
			Calidad del agua Subterranea	g	0	0	0	0	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	-6	-6	-6	-6	0	-28			-28	28												
			Disminucion del recurso Hidrico	h	0	0	-7	0	0	0	0	-4	-5	0	-3	-3	0	-7	-7	-7	-7	0	-50			-50	50												
			Diversidad y abundancia de	i	0	0	-6	0	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	-6	-6	-6	-6	0	-33			-33	33												
BIOLOGICO	Fauna	Economi	Alteracion del habitat	j	0	0	-7	-4	-6	0	0	0	-6	-3	0	0	-7	-7	-7	-7	0	-54			-54	54													
			especies protegidas y en	k	0	0	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7	-7	-7	-7	0	-32			-32	32												
			Diversidad y abundancia de	l	0	0	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7	-7	-7	-7	0	-32			-32	32												
			Especies terrestres y aves	m	0	0	-5	-3	0	0	0	0	-6	0	-5	0	0	-7	-7	-7	-7	0	-47			-47	47												
			especies protegidas y en	n	0	0	-4	-3	0	0	0	0	-5	0	-4	0	0	-7	-7	-7	-7	0	-44			-44	44												
	Social	Social	Generacion de empleo	o	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	108	108			108													
			cambio en el valor de la tierra	p	0	0	-6	-5	-6	0	0	0	-4	0	0	0	0	-7	-7	-7	-7	0	-49			-49	49												
			Incremento de impuestos	q	5	0	5	5	5	5	0	0	5	5	0	0	0	5	5	5	5	0	55	55			55												
			Incremento del indice	r	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5			5												
			Educacion	s	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5	-5	-5	-5	0	-20			-4	4												
Social	Social	Salud	t	0	0	-2	-2	-5	0	0	-5	-5	0	0	-5	0	-7	-7	-7	-7	0	-52			-52	52													
		Modo de vida	v	-8	-3	0	-6	0	0	0	0	-3	0	0	0	0	-7	-7	-7	-7	0	-48			-48	48													
		Estetico / Paisajistico	w	0	-3	-5	-3	-6	0	0	0	-6	-3	0	0	0	0	0	-7	-7	0	-40			-40	40													
		Impacto		8	-3	-62	-28	-40	9	6	-5	-64	-5	-12	-17	2	-99	-101	-99	-105	5	-610																	
		Valores Positivos		16	6	11	11	11	11	6	6	11	11	6	6	6	11	11	11	11	6		168																
Valores negativos		-8	-9	-73	-39	-51	-2	0	-11	-75	-16	-18	-23	-4	-110	-112	-110	-116	-1				-762																
Total de impactos		24	15	84	50	62	13	6	17	86	27	24	29	10	121	123	121	127	7					930															

## 2.3.3 Сетевой метод или матрица Дж. Соренсена

Он был разработан для определения **воздействий второго и последующих порядков**. Предполагает составление перечня различных вариантов ПП и характерных для них типов воздействия. Далее определяются связанные с этим воздействием изменения компонентов ПС и последующие изменения, обусловленные нарушениями.

Сетям присущи все достоинства и недостатки метода матриц, за исключением возможности учета отдаленных последствий. Недостатками метода является «разрастание» сети на каждом шаге, так как алгоритмически невозможно отсечение малозначащих ветвей сети. Учитывает изменения лишь элементов ПС.

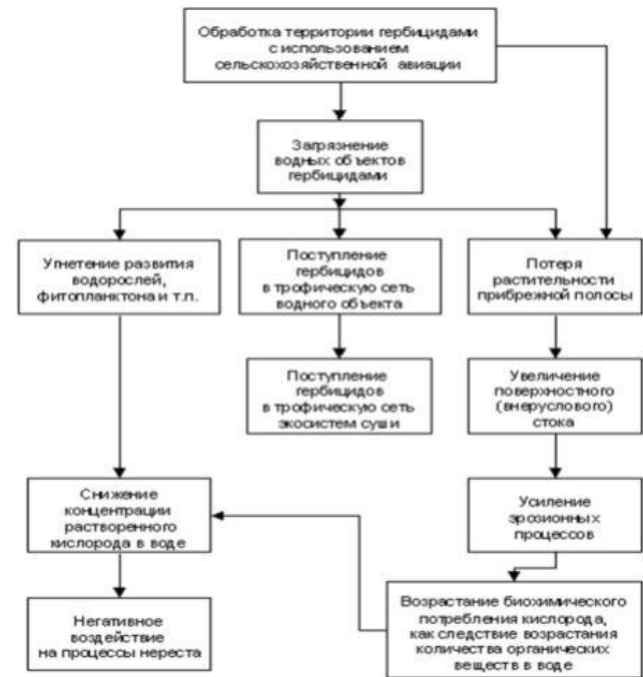


Рис. 4 – Применение сетевого метода в сельском хозяйстве

## 2.3.4 Сетевой метод или матрица Дж. Соренсена

Предложено использования метода сетей для количественных оценок воздействий на основе концепции потоков энергии. Строится график связей между компонентами природной среды с указанием направления и величины потоков энергии (в килокалориях, децибелах, для радиации – в кюри). Воздействия проекта оцениваются на основе изменений в энергетических потоках, влияющих на первичную продуктивность экосистемы. Основной недостаток – ограниченность сведений о динамике первичной продуктивности ЭС.

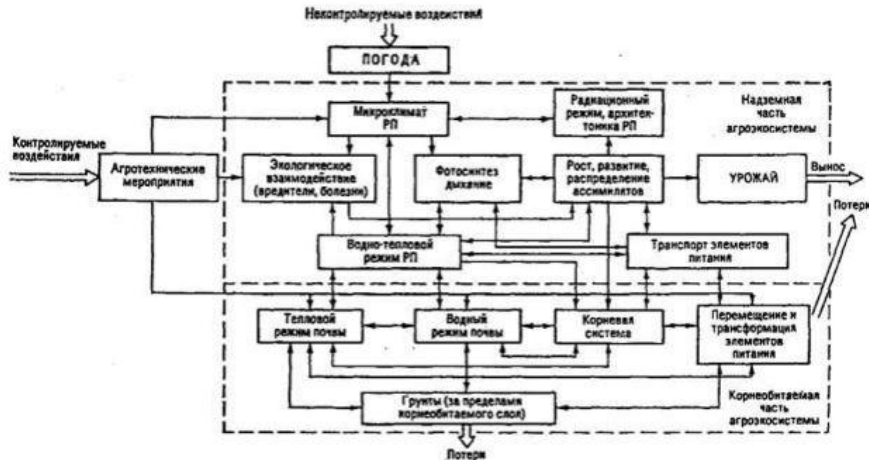


Рис. 5 – Использование метода сетей для количественных оценок

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рубяхина Е. В. / Оценка воздействия на окружающую среду: учебное пособие / – Ярослав. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль : ЯрГУ, 2010 г.
2. Майорова Л. П. / Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза: курс лекций / – Хабаровск: ТГУ, 2018 г.
3. Методология ОВОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://laws.studio/audit-sertifikatsiya-ekspertiza/metodologiya-ovos-40546.html> (дата обращения: 20.04.2020).
4. Имитационное моделирование [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://students-library.com/library/read/19725-imitacionnoe-modelirovanie-imitacia-prirodnih-processov> (дата обращения 20.04.2020).

Спасибо за внимание!