

Интегральная оценка экологических последствий гидроинженерных работ, которые проводятся с целью развития судоходства

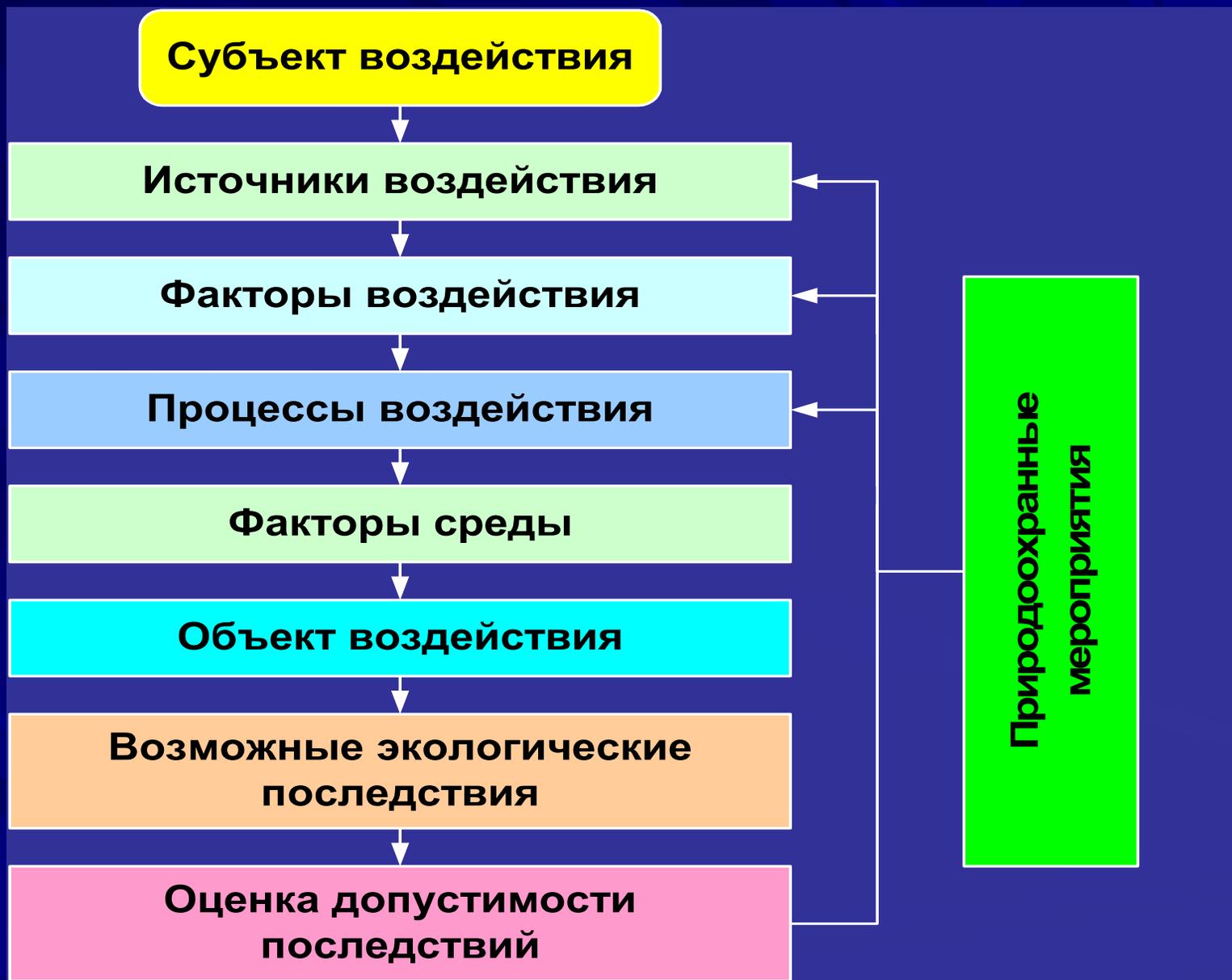
Докладчик:

Анищенко Людмила Яковлевна,

канд. техн. наук, доцент,

Украинский НИИ ЭП, г. Харьков

Структура воздействия на окружающую среду



Факторы воздействия различных видов работ по созданию судового хода

Таблица 1

Источники воздействия	Факторы воздействия
<p>1. Выемка грунта на участках русла и морского подводного канала. Складирование грунта в русловые и береговые отвалы и морскую свалку</p>	<p>1.1. Повреждение дна на участках речного русла, морского подводного канала и ограждающей дамбы</p> <p>1.2. Повреждение дна на участке морской свалки</p> <p>1.3. Занятие земель под береговые отвалы</p> <p>1.4. Потери грунта при выемке и дампинге (по участкам трассы)</p> <p>1.5. Контакт складированного грунта с морской водой</p> <p>1.6. Поступление возвратных вод из береговых отвалов</p> <p>1.7. Шум от работы механизмов</p> <p>1.8. Выбросы в атмосферу от работы двигателей</p>

Факторы воздействия различных видов работ по созданию судового хода

Продолжение Табл. 1

Источники воздействия	Факторы воздействия
<p>2. Ремонтные дноуглубительные работы. Складирование грунта в русловые и береговые отвалы и морскую свалку</p>	<p>2.1. Повреждение дна на участках речного русла и морского подводного канала при выемке грунта 2.2. Повреждение дна на участке морской свалки 2.3. Занятие земель под береговые отвалы 2.4. Потери грунта при выемке 2.5. Контакт складированного грунта с морской водой 2.6. Поступление возвратных вод из береговых отвалов 2.7. Шум от работы механизмов 2.8. Выбросы в атмосферу от работы двигателей</p>

Факторы воздействия различных видов работ по созданию судового хода

Окончание Табл. 1

Источники воздействия	Факторы воздействия
3. Комплекс гидротехнических сооружений	3.1. Прорезь и дамбы в области бара 3.2. Измененные параметры водотоков и баровой области 3.3. Волнобой при прохождении судов 3.4. Поступление загрязняющих веществ при авариях 3.5. Занос новых представителей флоры и фауны 3.6. Шум при работе двигателей 3.7. Выбросы в атмосферу

Характеристика процессов воздействия различных факторов воздействия

Таблица 2

Факторы воздействия	Процесс воздействия
1.1, 1.2	I Уничтожение биоценозов бентоса на части площади дна
2.1, 2.2	II Изменение рельефа дна и берегов
1.3, 2.3	III Намыв грунта земснарядом на площадки между дамбами обвалования
1.4, 2.4	IV Распространение вниз по течению мелкодисперсной взвеси с адсорбированными загрязняющими веществами
1.5, 2.5	V Уничтожение организмов бентоса на участке морской свалки. Периодическое поступление взвешенных и растворенных загрязняющих и биогенных веществ в морскую воду
1.6, 2.6	VI Поступление в русло с формирующимися на площадках ливневыми и фильтрационными возвратными водами загрязняющих веществ
1.7, 2.7, 3.6	VII Распространение в воздушной и водной среде звуковых колебаний при работе судовых двигателей и строительных механизмов

Характеристика процессов воздействия различных факторов воздействия

Окончание Табл. 2

Факторы воздействия	Процесс воздействия
1.8, 2.8, 3.7	VIII Увеличение содержания в приземных слоях атмосферы окислов азота, сажи, углеводородов, сернистого ангидрида, оксида углерода
3.1	IX Изменение естественного хода процессов выдвигания морского края дельты в районе бара
	X Увеличение поступления в русло соленых морских вод
3.2	XI Появление твердого субстрата
	XII Возможное перераспределение расходов воды между рукавами дельты, увеличение сгонно-нагонных явлений в русле и его прибрежной полосе
3.3	XIII Размыв прирусловых валов
3.4	XIV Распространение в прилегающей акватории моря пленок нефтепродуктов, повышение содержания в морской воде загрязняющих веществ
3.5	XV Появление в бентосе и прибрежной полосе новых представителей флоры и фауны

Характеристика возможных экологических последствий

Таблица 3

Процесс воздействия	Возможные экологические последствия
I	Уменьшение первичной продукции бентоса. Ущерб ихтиофауне из-за потери кормовой базы. Зона влияния – участки трассы ГСХ, подверженные действию факторов 1.1, 1.2, 2.1, 2.2.
II	Интенсификация процессов переотложения наносов. Перераспределение стока между рукавами. Зона влияния – система рукавов русла.
III	Деградация почв, ущерб растительному и животному миру. Зона влияния – отчуждаемые под отвалы земельные участки.

Характеристика ВОЗМОЖНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Продолжение Табл. 3

Процесс воздействия	Возможные экологические последствия
IV	<p>Ухудшение качества воды, повышение трофности и ухудшение кислородного режима в водотоках дельты в месте работы земснарядов и ниже по течению возможность токсического воздействия на гидробионтов. В зонах повышенной мутности – снижение продуктивности фитопланктона и фитобентоса. Ущерб ихтиофауне из-за потери кормовой базы и токсического воздействия. Зона влияния – система рукавов дельты ниже мест проведения дноуглубительных работ.</p>
V	<p>Ухудшение качества воды, повышение уровня трофности и ухудшение кислородного режима прилегающего участка морской акватории, возможное токсическое воздействие на гидробионтов. В зонах повышенной мутности – снижение продуктивности фитопланктона и фитобентоса. Ущерб ихтиофауне из-за потери кормовой базы и токсического воздействия. Зона влияния – прилегающий участок морской дельты</p>

Характеристика возможных экологических последствий

Продолжение Табл. 3

Процесс воздействия	Возможные экологические последствия
VI	Ухудшение качества грунтовых и поверхностных вод. Зона влияния – прибрежная полоса. Повышение уровня трофности и ухудшение кислородного режима в водотоках дельты ниже отвалов, возможность токсического действия на гидробионтов. Зона влияния – система рукавов дельты ниже отвалов.
VII	Ухудшение условий жизни населения и отпугивающее действие на животных. Зона влияния – прибрежные полосы водотоков вдоль трассы, территории вблизи мест работы механизмов и плавсредств.

Характеристика возможных экологических последствий

Продолжение Табл. 3

Процесс воздействия	Возможные экологические последствия
VIII	Ухудшение условий жизни населения, ухудшение условий произрастания растений и существования популяций животных. Зона влияния – территории вблизи мест работы механизмов и плавучих средств, используемых при дноуглублении и гидротехническом строительстве, прибрежные полосы водотоков вдоль трассы ГСХ.
IX	Вероятность потери мест безопасного гнездования охраняемых видов птиц, нарушения вдольбереговых нагульных миграций рыб и нерестилищ. Зона влияния – прибрежные районы дельты.
X	Вероятность деградации существующего и формирование нового комплекса бентосных организмов. Уход редких и эндемических рыб. Зона влияния – участок русла, примыкающий к морскому краю дельты.

Характеристика возможных экологических последствий

Продолжение Табл. 3

Процесс воздействия	Возможные экологические последствия
XI	<p>Повышение видового разнообразия и биомассы бентоса за счет развития биоценозов обрастания.</p> <p>Зона влияния – участки создания гидротехнических сооружений с отсыпкой камня и щебня.</p>
XII	<p>Увеличение водообмена и колебаний уровня воды в прибрежной полосе.</p> <p>Зона влияния – прибрежная полоса.</p>
XIII	<p>Изменения водного режима плавней. Потеря мест произрастания экотонной флоры и обитания ценных и охраняемых видов фауны.</p> <p>Зона влияния – участки прирусловых валов и прилегающая территория плавней.</p>

Характеристика возможных экологических последствий

Окончание Табл. 3

Процесс воздействия	Возможные экологические последствия
XIV	Ухудшение качества воды и кислородного режима в водотоках дельты ниже по течению, возможность токсического воздействия на гидробионтов и биоту прирусловых валов. Зона влияния – система рукавов ниже места аварии, при крупных авариях – прилегающие районы взморья и прибрежная полоса морского края дельты.
XV	Возможное нежелательное изменение структуры водных и наземных биоценозов, вытеснение охраняемых и ценных видов, ухудшение паразитологической обстановки. Зона влияния – русло рукава и прилегающие к нему участки плавней.

Распределение возможных экологических последствий воздействия по компонентам природной среды

Таблица 4

Среда	Возможные экологические последствия
Геологическая	<ul style="list-style-type: none">- изменение рельефа дна и берегов;- интенсификация процессов переотложения наносов;- перераспределение стоков влекомых наносов между рукавами;- размыв отдельных участков берегов вдоль трассы ГСХ вследствие образования волн от проходящих судов;- изменение водного режима островов дельты;- изменение процессов эволюции дельты.

Распределение возможных экологических последствий воздействия по компонентам природной среды

Продолжение Табл. 4

Среда	Возможные экологические последствия
Водная	<ul style="list-style-type: none">- увеличение расходов по рукавам дельты, включенным в трассу ГСХ;- изменение поля скоростей течения в баровой части трассы ГСХ, проникновение морских вод в рукав;- изменение экологических условий на отдельных участках рукавов из-за появления твердых субстратов;- временное снижение самоочистительной способности речной экосистемы, ухудшение качества воды и кислородного режима в местах работы земснарядов и ниже по течению, на участке морской акватории, прилегающем к месту дампинга грунта, ниже места аварии при аварии с проходящими судами;- ухудшение качества грунтовых и поверхностных вод в местах отвалов донных отложений.

Распределение возможных экологических последствий воздействия по компонентам природной среды

Продолжение Табл. 4

Среда	Возможные экологические последствия
Воздушная	Шум и газоаэрозольные выбросы вредных веществ при работе двигателей, судов, строительных механизмов и вспомогательных плавучих средств, а также при авариях, сопровождаемых пожаром или взрывом на проходящих судах. Стационарные источники загрязнения атмосферы, отсутствуют как во время строительства, так и во время эксплуатации.
Почва	Воздействие оказывают отвалы изымаемых донных отложений на специально отведенных землях, что может привести к деградации почв.

Распределение возможных экологических последствий воздействия по компонентам природной среды

Окончание Табл. 4

Среда	Возможные экологические последствия
Биота	<p>Уничтожение бентосных организмов на углубляемых участках дна и в местах дампинга с их последующим восстановлением.</p> <p>Угнетение и частичная гибель планктонных организмов на участках акватории вблизи проведения дноуглубительных работ и дампинга.</p> <p>Уменьшение первичной продукции бентоса в результате увеличения средней глубины рукавов ГСХ.</p> <p>Изменение состава бентоса в области проникновения клина соленых вод и в местах отсыпки щебня.</p> <p>Уменьшение кормовой базы рыб и потеря части нерестилищ.</p>

Мероприятия по обеспечению нормативного состояния окружающей среды и экологической безопасности

Таблица 5

Характеристика мероприятия	Состав мероприятий
Ресурсосберегающие	<p>Отвод под временные береговые отвалы малоиспользуемых, заросших кустарником и тростником, периодически затапливаемых и заболоченных территорий. Рекультивация занятых под отвалы земель с улучшением плодородия и водного режима (с целью возврата в сельскохозяйственное использование). Экологически обоснованное расположение морской свалки донных отложений, позволяющее минимизировать ущерб донным биоценозам, обеспечить надежное захоронение грунтов дноуглубления, предотвратить вторичное загрязнение взморья. Размещение знаков навигационной обстановки в плавучем исполнении, позволяющее отказаться от отведения для этих целей участков прибрежных территорий вдоль русел.</p>

Мероприятия по обеспечению нормативного состояния окружающей среды и экологической безопасности

Продолжение Табл. 5

Характеристика мероприятия	Состав мероприятий
Защитные	<p>Защитные мероприятия включают в себя гидротехнические сооружения, обеспечивающие судоходство в сочетании с природоохранными функциями:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ создание струенаправляющей дамбы может быть предусмотрено с целью регулируемого распределения расходов воды между рукавами, предотвращения размыва берегов судового хода и заносимости прорези через бар;➤ участки берегоукрепления рукавов ГСХ предотвращают размыв берегов;

Мероприятия по обеспечению нормативного состояния окружающей среды и экологической безопасности

Продолжение Табл. 5

Характеристика мероприятия	Состав мероприятий
Защитные <i>(продолжение)</i>	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="491 639 1690 872">➤ создание ограждающей дамбы вдоль морского подходного канала предусматривается с целью уменьшения заносимости прорезей через бар при штормовом волнении;<li data-bbox="491 953 1848 1315">➤ пруды-отстойники, создаваемые на территориях береговых карт намыва грунтов дноуглубления и внутренние дамбы, удлиняющие путь осветления, позволяют существенно уменьшить загрязнение речных вод поверхностным стоком с мест наземного складирования донных отложений.

Мероприятия по обеспечению нормативного состояния окружающей среды и экологической безопасности

Продолжение Табл. 5

Характеристика мероприятия	Состав мероприятий
Защитные <i>(продолжение)</i>	<p>В комплекс защитных входят технологические мероприятия:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ прекращение всех строительных и ремонтно-восстановительных работ на трассе ГСХ в период нереста и ската молоди рыб;▪ прекращение строительных и ремонтно-восстановительных работ на участке морского подходного канала в период гнездования птиц;

Мероприятия по обеспечению нормативного состояния окружающей среды и экологической безопасности

Продолжение Табл. 5

Характеристика мероприятия	Состав мероприятий
Защитные <i>(продолжение)</i>	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="491 639 1681 875">■ ограничение скорости прохождения судов для предотвращения отрицательного волнового воздействия на прирусловые валы и обеспечение допустимого уровня шума;<li data-bbox="491 961 1867 1275">■ рассредоточение средств механизации, регулирование их по мощности, варьирование коэффициента одновременности работы механизмов (комплекс мероприятий, направленных на обеспечение нормативного качества атмосферного воздуха;

Мероприятия по обеспечению нормативного состояния окружающей среды и экологической безопасности

Продолжение Табл. 5

Характеристика мероприятия	Состав мероприятий
Защитные (окончание)	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="491 639 1829 825">■ запрет на подачу судовых гудков, запрет трансляции музыки на палубе при прохождении судов вдоль заповедных территорий;<li data-bbox="491 911 1772 1225">■ ограничения, по возможности, прохождения судов светлым временем суток (комплекс мероприятий, направленный на минимизацию факторов беспокойства для фауны и уменьшение ущерба рыбному хозяйству от потери уловов).

Мероприятия по обеспечению нормативного состояния окружающей среды и экологической безопасности

Продолжение Табл. 5

Характеристика мероприятия	Состав мероприятий
Восстановительные	- Углубление русла рукавов ГСХ можно рассматривать как восстановительное мероприятие, позволяющее частично восстановить водный режим дельты, нарушенный в результате предыдущего антропогенного воздействия.

Мероприятия по обеспечению нормативного состояния окружающей среды и экологической безопасности

Продолжение Табл. 5

Характеристика мероприятия	Состав мероприятий
Компенсационные	<p>Компенсация неустраняемого ущерба выполняется путем проведения мероприятий по равноценному улучшению состояния природной среды, денежное возмещение убытков (ущерб ихтиофауне может быть компенсирован путем строительства рыбопродуктивного объекта. Ущерб, связанный с фактором беспокойства для птиц может компенсироваться путем реализации мероприятий по повышению емкости сопредельных участков территории путем гидро- и фитомелиорации).</p>

Мероприятия по обеспечению нормативного состояния окружающей среды и экологической безопасности

Окончание Табл. 5

Характеристика мероприятия	Состав мероприятий
Охранные	Программы комплексного мониторинга состояния окружающей среды в целях своевременного выявления тенденций к проявлению возможных отрицательных последствий проектируемой деятельности.

Комбинированный метод принятия решений в задачах экологической безопасности протяженных гидротехнических сооружений

- Процедуры моделирования, прогноза, комплексной оценки воздействия на окружающую среду протяженных гидротехнических сооружений могут быть организованы в систему управления экологической безопасностью рассматриваемых объектов
- Предлагается комбинированный (вербальный и формализованный) метод принятия решений для такой системы с использованием экспертно-аналитических процедур метода анализа иерархий (МАИ) Т. Саати

Комбинированный метод принятия решений в задачах экологической безопасности

- Сущность метода заключается в декомпозиции сложной проблемы на более простые части и дальнейшей обработки экспертных суждений в соответствии с парными сравнениями всех факторов между собой. По результатам таких сравнений определяется относительная степень взаимодействия или взаимозависимости элементов в иерархии, которые в дальнейшем выражаются в численной форме.
- На верхнем уровне иерархии определяется цель анализируемого решения, ниже располагаются факторы, от которых зависят последующие уровни. Факторы каждого уровня служат критериями для последующего уровня. На самом нижнем уровне располагается перечень альтернативных вариантов. Для каждого уровня строятся матрицы парных сравнений, по одной матрице для каждого фактора верхнего уровня. Матрицы заполняются элементами, представляющими собой парные отношения факторов между собой.

Шкала относительной важности факторов (по Т. Саати)

Таблица 6

Мера относительной важности	Суждение	Пояснения
1	Равная важность	Равный вклад двух факторов для достижения цели
3	Умеренное превосходство	Экспертное суждение дает легкое превосходство одного фактора над другим
5	Существенное превосходство	Экспертное суждение дает сильное превосходство одного фактора над другим
7	Значительное превосходство	Экспертное суждение дает настолько сильное превосходство одного фактора над другим, что оно становится значительным
9	Очень сильное превосходство	Очевидное сильное превосходство одного фактора над другим
2, 4, 6, 8		Промежуточные суждения

Шкала значений комплексной оценки воздействия

Таблица 7

№ п/п	Значение	Пояснение
1	Малое	Малая величина факторов воздействия. Малая зона влияния. Обратимое воздействие. Природные процессы и характеристики экосистемы не изменяются
2	Нормативно допустимое	Согласно расчетам соблюдаются нормативные требования к показателям состояния окружающей среды
3	Допустимое	Незначительное и временное воздействие. Незначительная зона влияния. Последствия обратимы или не приводят к ухудшению статуса экосистемы по комплексу показателей

Шкала значений комплексной оценки воздействия

Продолжение Табл. 7

№ п/п	Значение	Пояснение
4	Условно допустимое	Воздействие сводится к нормативно допустимому или допустимому при реализации предусмотренных природоохранных мероприятий
5	Компенсируемое	Неустраняемые последствия могут быть компенсированы путем улучшения состояния окружающей среды вне зоны влияния, но в пределах данного природного комплекса

Шкала значений комплексной оценки воздействия

Продолжение Табл. 7

№ п/п	Значение	Пояснение
6	Локальное	Последствия заключаются в эпизодическом несоблюдении нормативных требований к показателям состояния окружающей среды, носящим локальный характер, не предотвращаемым полностью природоохранными мероприятиями и не подлежащим полностью компенсации
7	Существенное	Промежуточное значение

Шкала значений комплексной оценки воздействия

Окончание Табл. 7

№ п/п	Значение	Пояснение
8	Значительное	Проявляющиеся часто превышения нормативных величин на значительной территории, убираемые природоохранными мероприятиями частично и подлежащие компенсации частично. Может быть признано допустимым на основании комплексной эколого-экономической оценки
9	Недопустимое	Проявляющиеся часто превышения нормативных величин на значительной территории, неотвратимо приводящее к деградации экосистемы не оправдываемой экономическими выгодами

Параметры для определения значимости трансграничного воздействия

Таблица 8

№ п/п	Параметр воздействия	Характеристика параметра
1	Зона воздействия	Величина зоны вероятного воздействия под юрисдикцией затрагиваемой стороны.
2	Экологическая ценность зоны воздействия	Специфика экологической ценности зоны возможного воздействия (в т.ч. охраняемых территорий).
3	Ключевые воздействия	Перечень факторов воздействий, выделяемых как основные для планируемой деятельности.

Параметры для определения значимости трансграничного воздействия

Продолжение Табл. 8

№ п/п	Параметр воздействия	Характеристика параметра
4	Ключевые факторы среды	Перечень факторов среды, на которые ожидается основное воздействие.
5	Вариации при статус-кво	Вариации характеристик ключевых факторов среды в случае отсутствия планируемой деятельности.

Параметры для определения значимости трансграничного воздействия

Продолжение Табл. 8

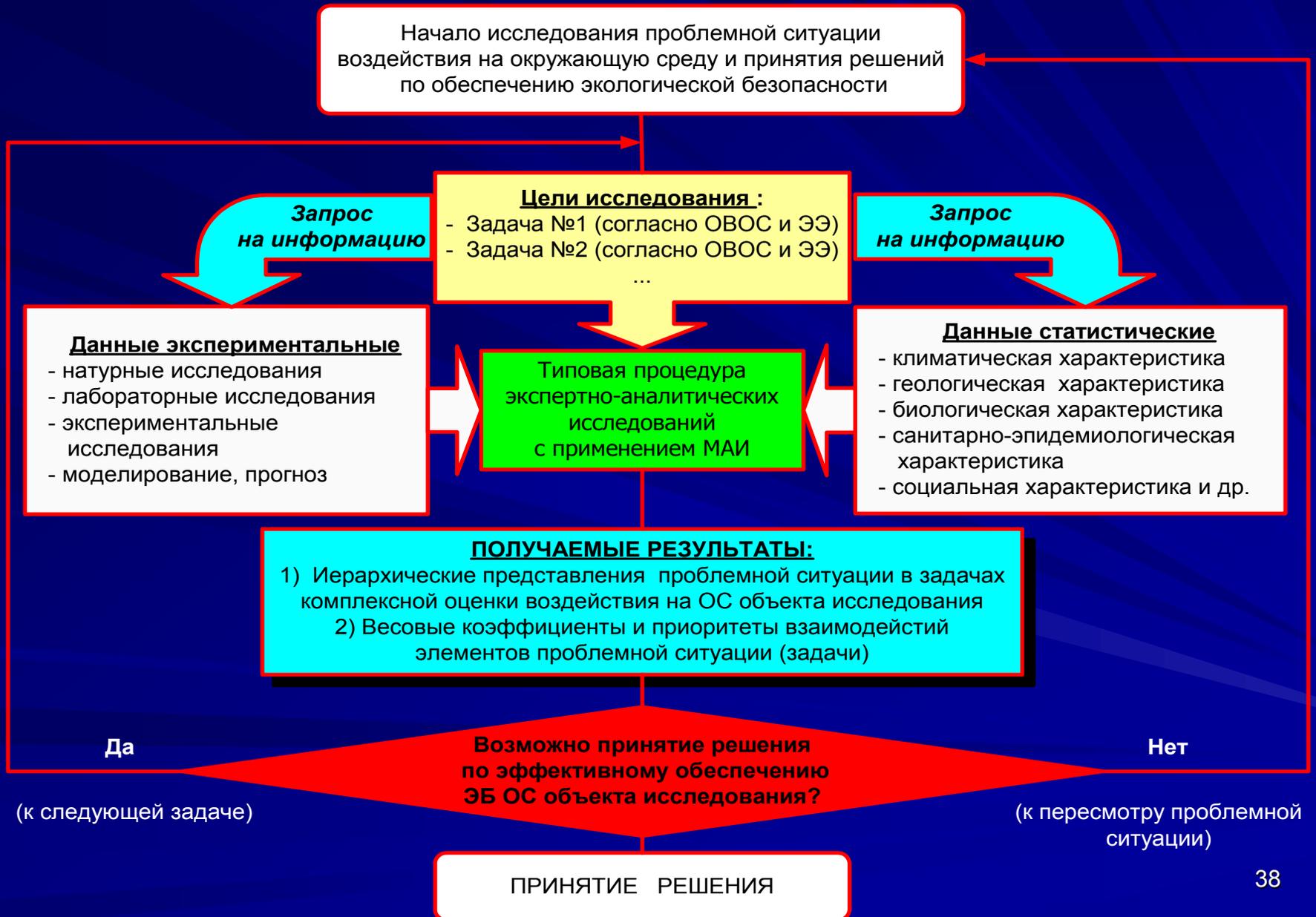
№ п/п	Параметр воздействия	Характеристика параметра
6	Величина изменения	Какова будет вероятная величина изменения по отношению к существующим вариациям рассматриваемого параметра.
7	Вероятность	Какова вероятность возможного воздействия. Вероятно ли, что воздействие произойдет в условиях нормальной эксплуатации или в исключительных ситуациях, таких как авария.

Параметры для определения значимости трансграничного воздействия

Окончание Табл. 8

№ п/п	Параметр воздействия	Характеристика параметра
8	Продолжительность	Является ли воздействие временным, кратковременным, продолжительным. Является ли воздействие вероятным в период строительства, эксплуатации или консервации.
9	Повторяемость	Является ли вероятным временный характер воздействия.
10	Обратимость	Есть ли вероятность, что воздействие является обратимым.

Обобщенная структура принятия решения



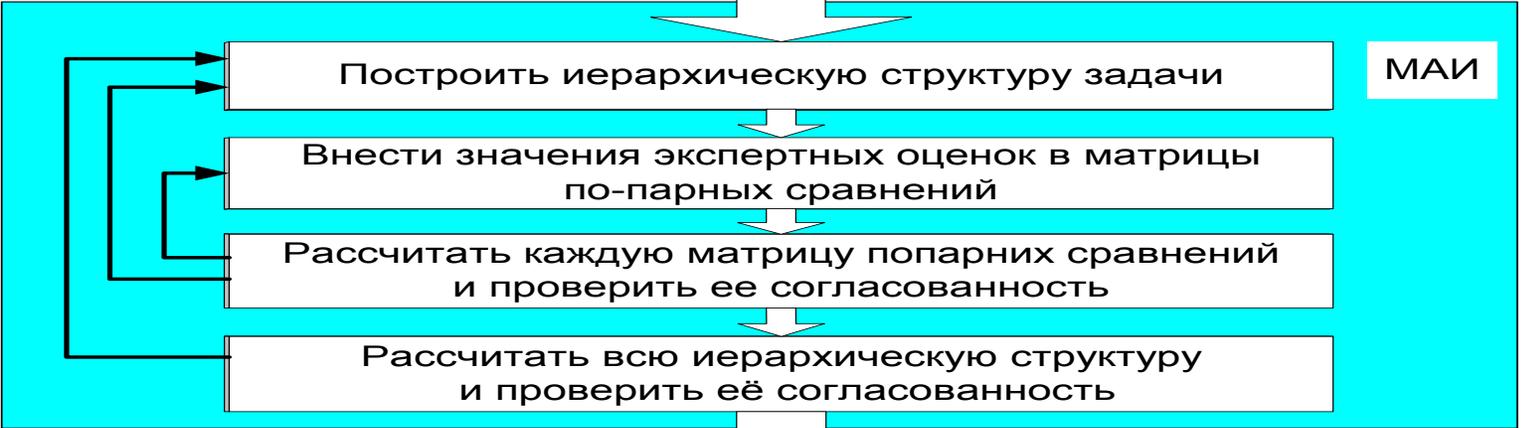
Структура комплексной оценки воздействия на окружающую природную среду с применением экспертно-аналитических процедур, включающих МАИ для нахождения приоритетов

НАЧАТЬ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНКИ

Типовая процедура оценки

Сформулировать задачу в рамках экспертно-аналитической процедуры оценки

Задать точность и согласованность расчетов элементов и иерархической структуры для МАИ в целом



Проанализировать полученные результаты

Перейти к следующей задаче в рамках процедуры оценки

ПЕРЕЙТИ К СЛЕДУЮЩЕЙ ПРОЦЕДУРЕ ИЛИ ЗАКОНЧИТЬ

Иерархическая схема процедуры принятия решений по выбору варианта трассы судового хода

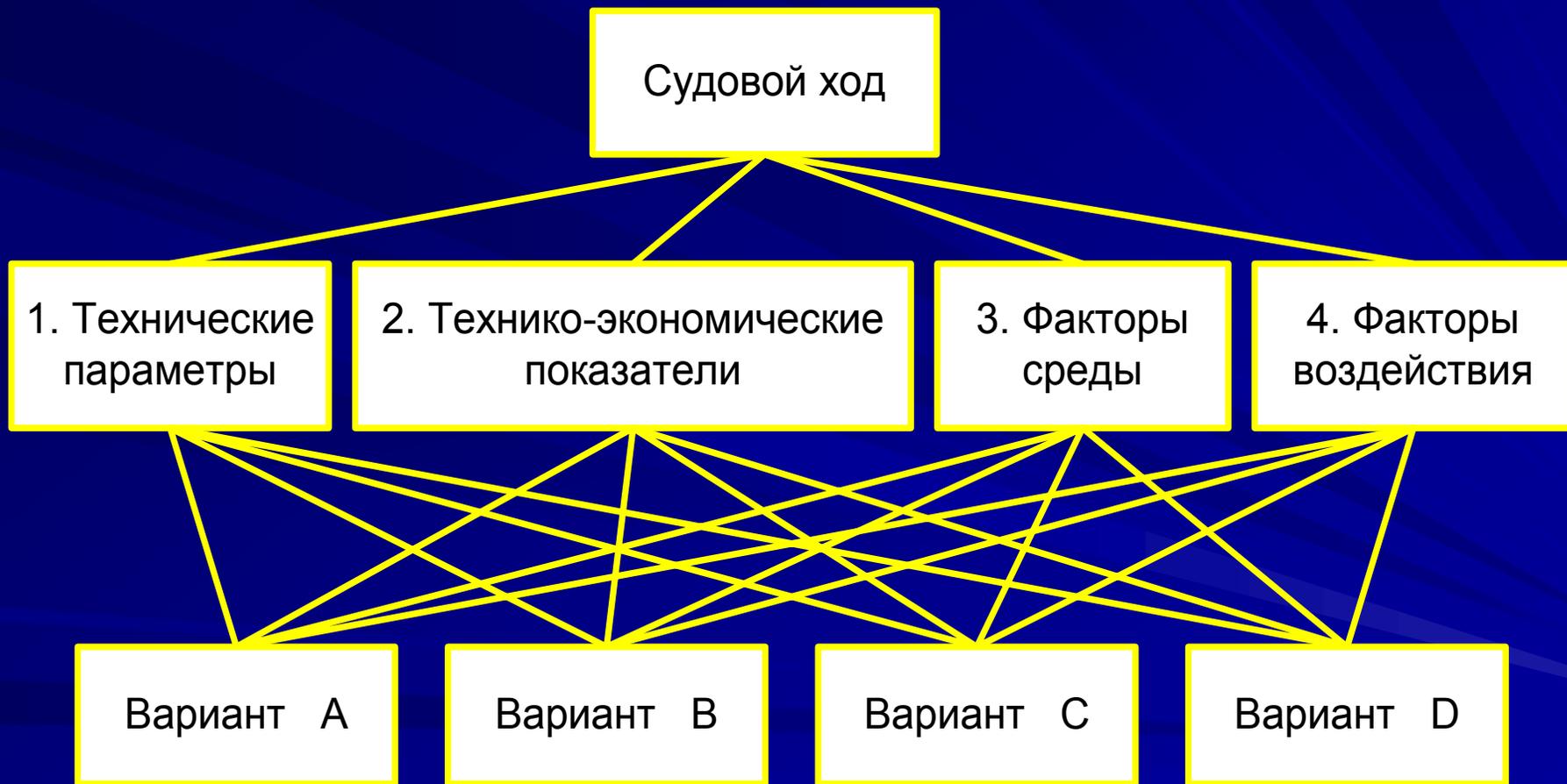
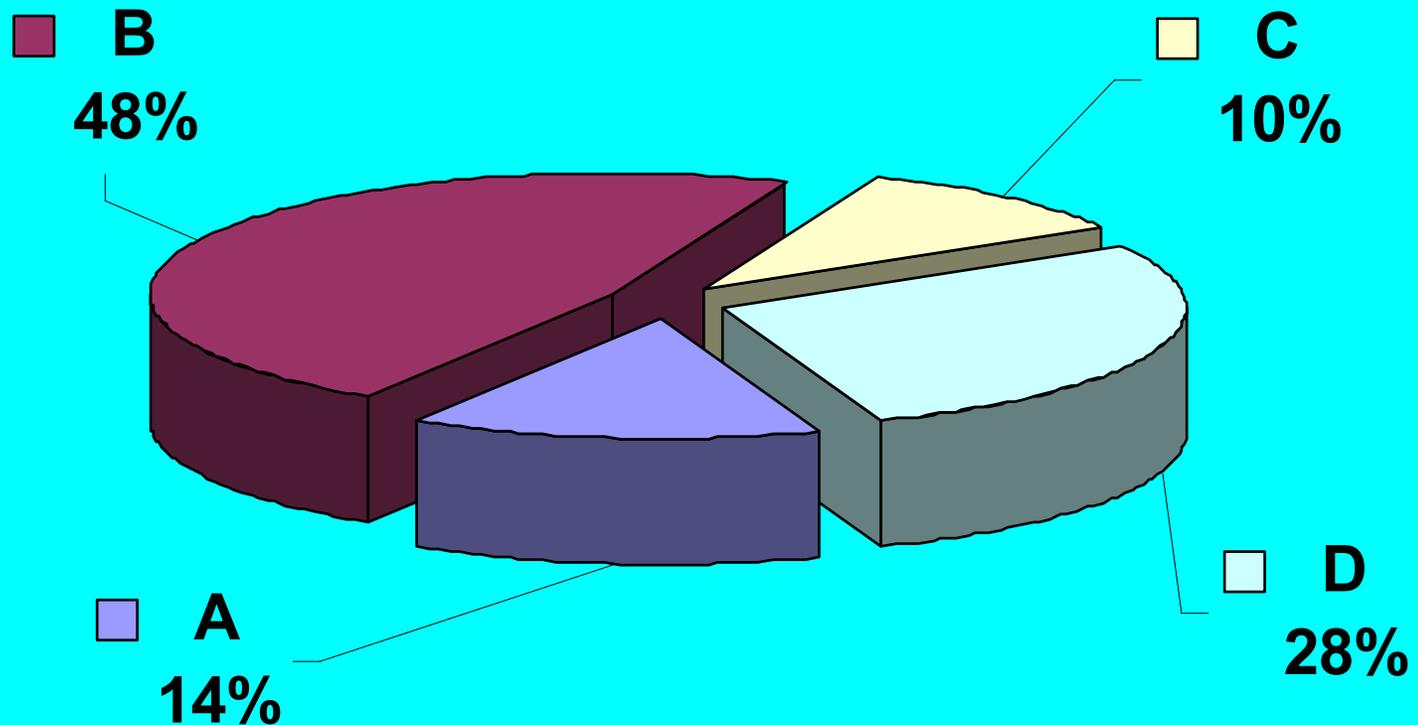
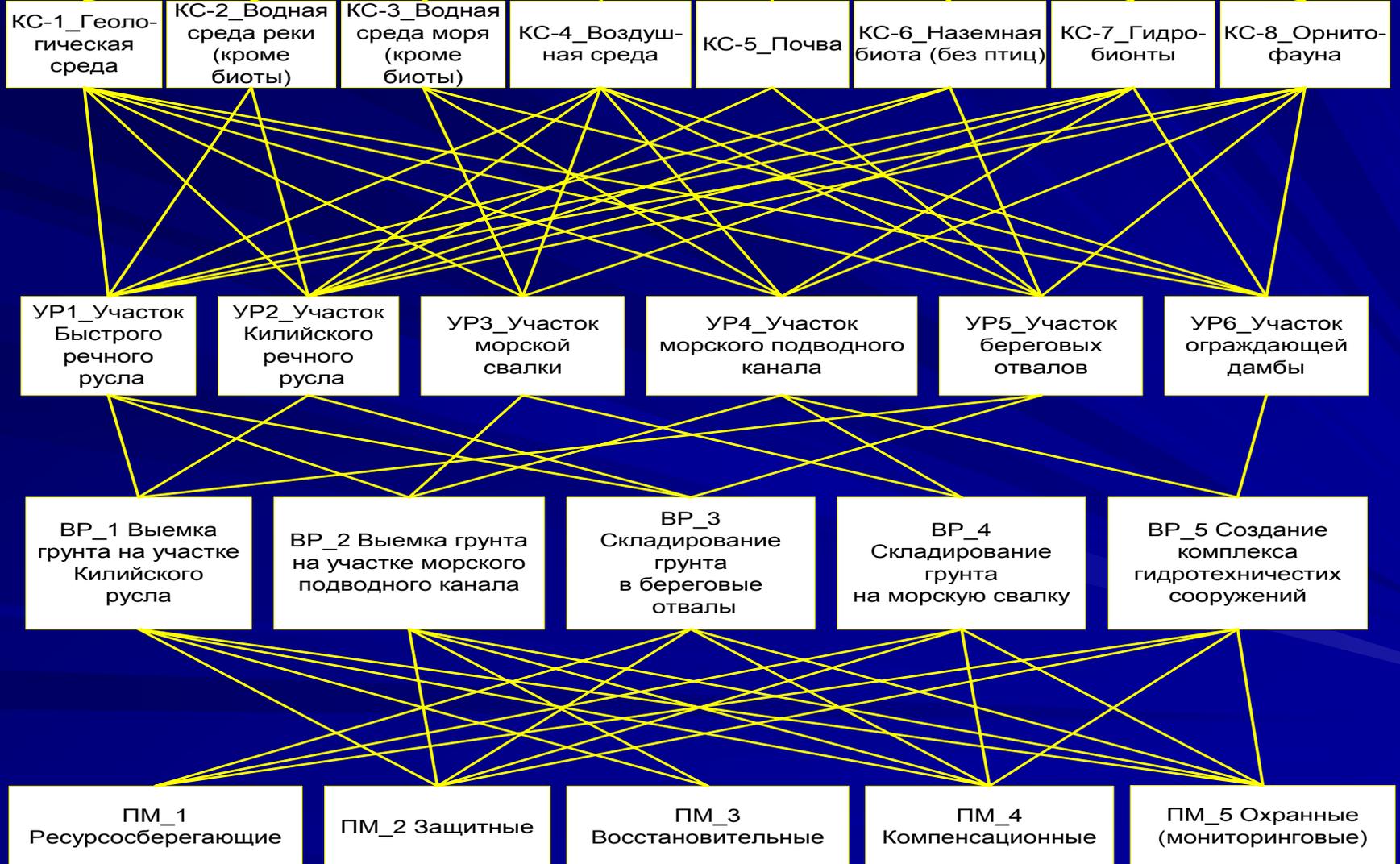


Диаграмма распределения предпочтений вариантов трассы судового хода



**Декомпозиция
задачи обеспечения
экологической безопасности
1-го этапа создания
судового хода**

Обеспечение экологической безопасности первого этапа
создания трассы судового хода



Комплексная оценка воздействия 1-го этапа создания судового хода

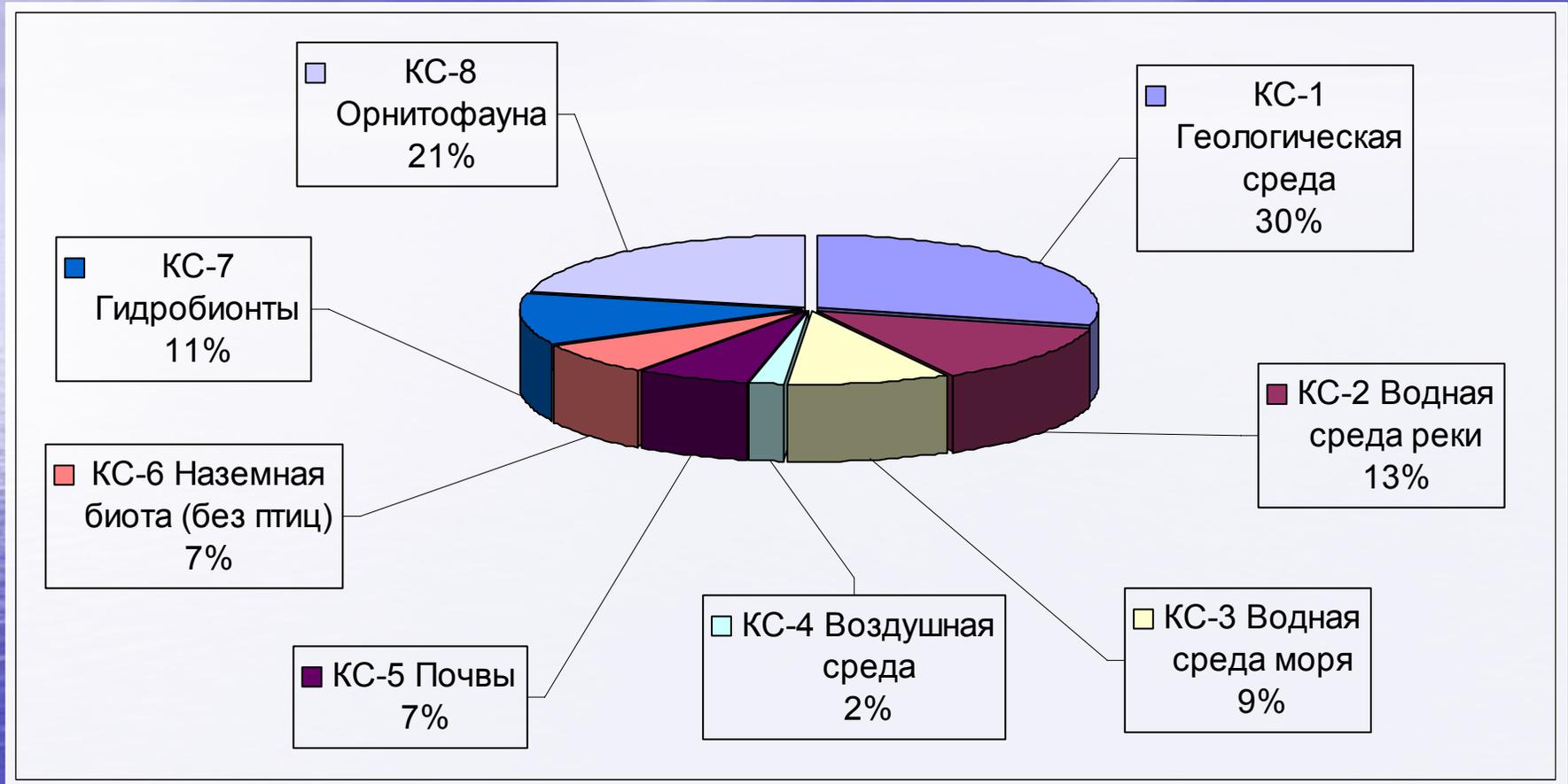


Рис. 1 Диаграмма распределение значимости компонентов окружающей природной среды с позиции экологической безопасности 1-го этапа строительства судового хода

Комплексная оценка воздействия 1-го этапа создания судового хода

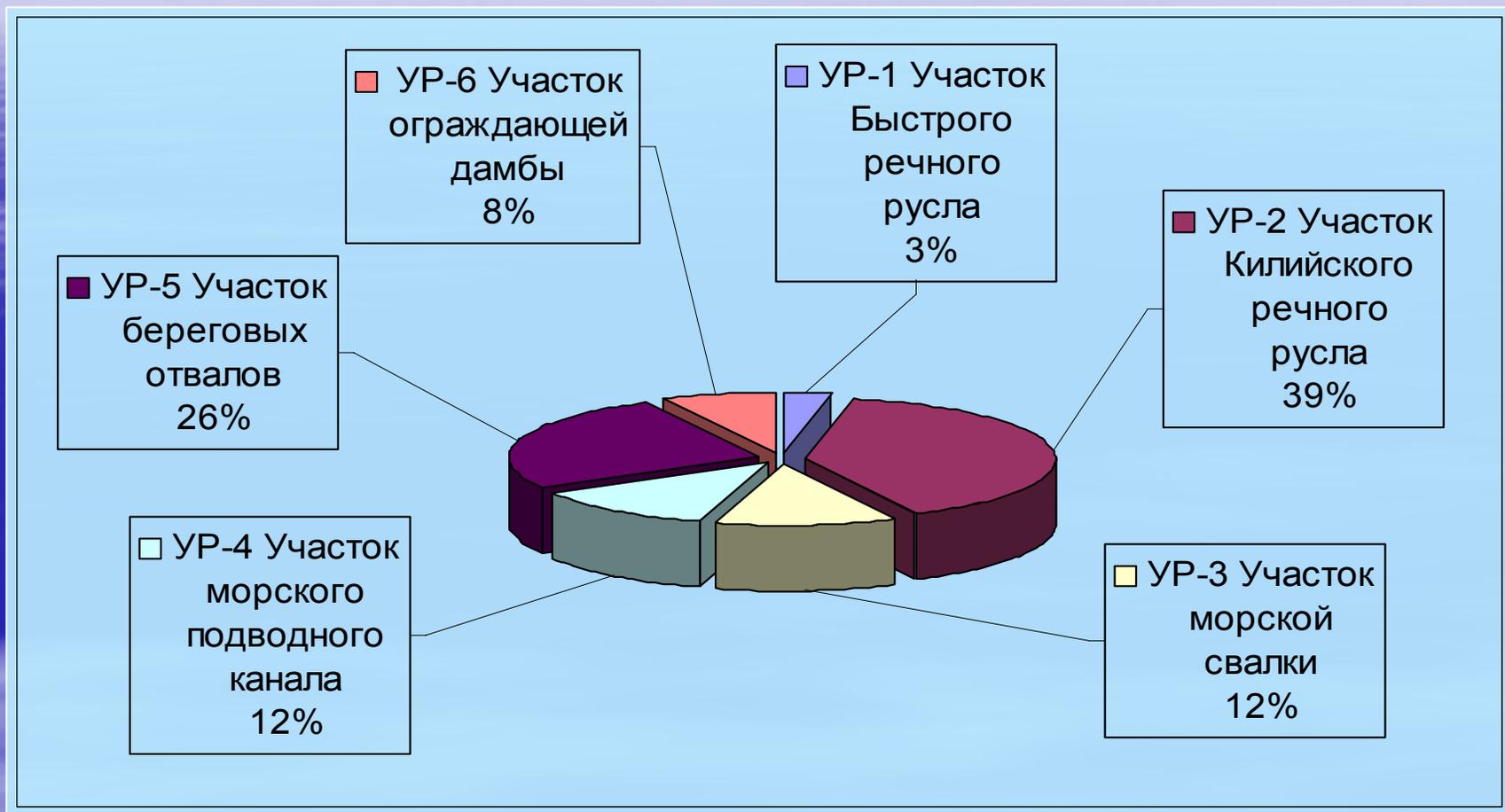


Рис. 2 Диаграмма распределения значимости участков трассы судового хода в обеспечении экологической безопасности с учетом компонентов окружающей среды

Комплексная оценка воздействия 1-го этапа создания судового хода

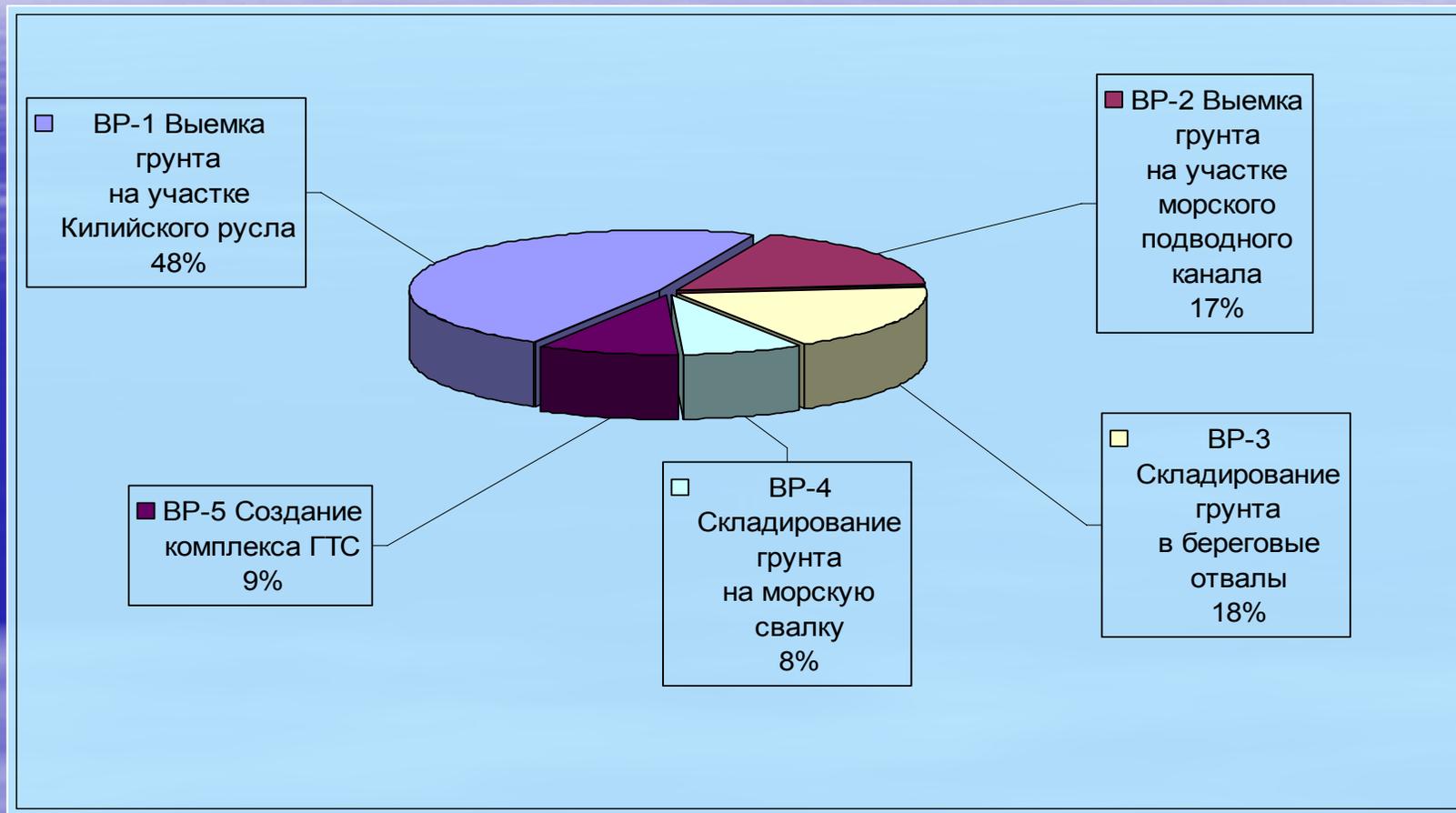


Рис. 3 Диаграмма влияния видов работ как факторов воздействия на экологическую безопасность трассы судового хода

Комплексная оценка воздействия 1-го этапа создания судового хода

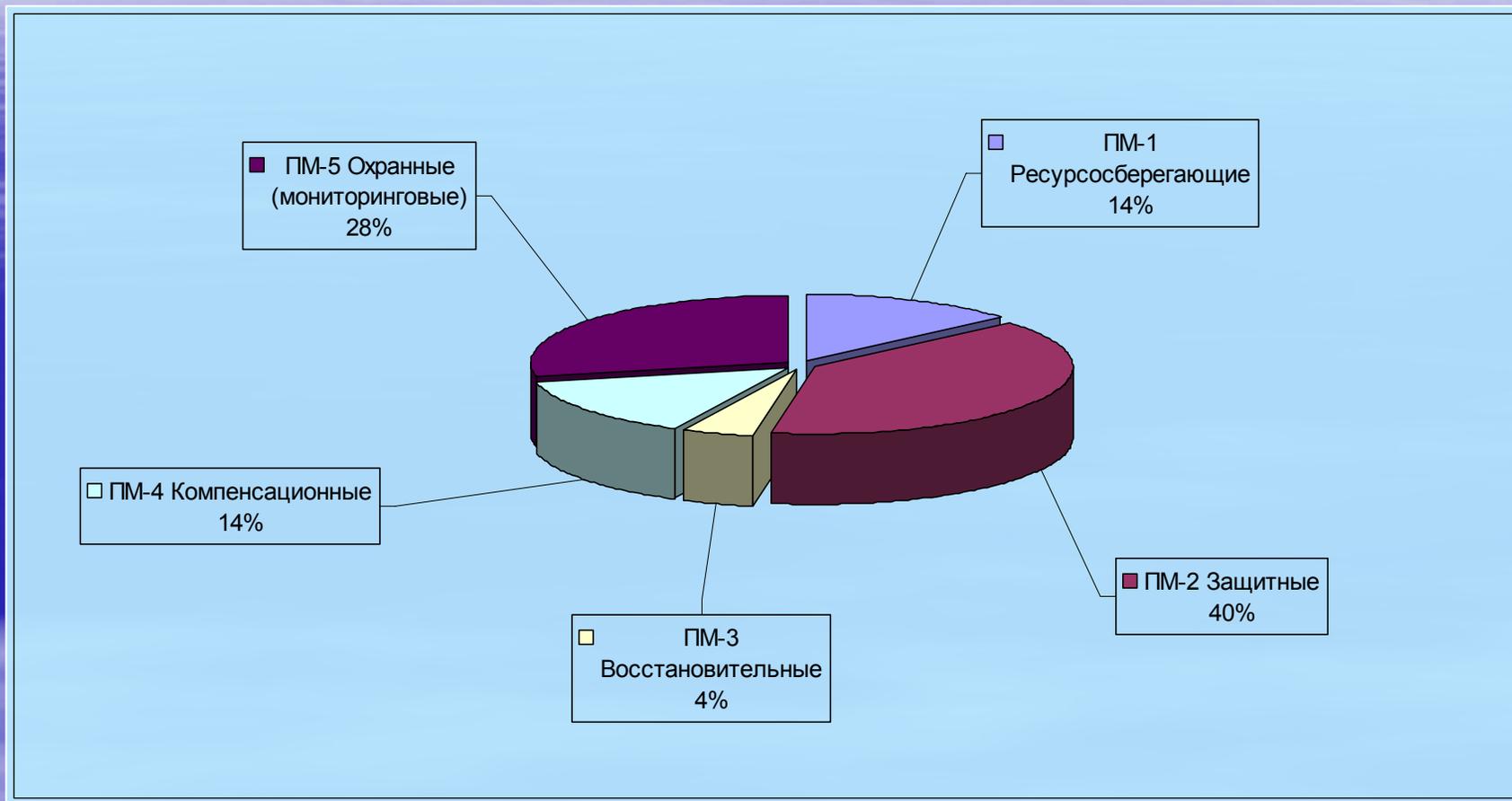


Рис. 4 Диаграмма приоритетности природоохранных мероприятий по обеспечению экологической безопасности 1-го этапа создания судового хода

Выводы и рекомендации

- Дноуглубительные работы являются основным источником воздействия при создании судового хода.
- Факторы воздействия дноуглубительных работ на процессы дельтообразования, перераспределения стока и водные экосистемы являются регулируемыми и могут быть сведены к минимуму природоохранными мероприятиями.

Выводы и рекомендации

■ Использование экспертно-аналитических процедур комплексной оценки воздействия позволяет:

- определить распределение техногенной нагрузки по участкам техногенного воздействия;
- выделить участки, на которых наиболее эффективно применение природоохранных мероприятий;
- оценить влияние видов работ как факторов воздействия на экологическую безопасность планируемой деятельности;
- определить приоритетность природоохранных мероприятий по обеспечению экологической безопасности;
- обосновать рекомендации по размещению дополнительных природоохранных мероприятий и программе экологического мониторинга.