

Павлодарский Университет

Факультет Естествознания

Кафедра «Агробизнес и экология»

Магистерская диссертация

**Изменения компонентов ландшафта при строительстве
и эксплуатации автомобильных дорог.**

500950

Прикладная экология.

Исполнитель _____ И. М. Сербен
(подпись, дата)

Научный руководитель
к.т.н., доцент. _____ Ш.Ш.Хамзина
(подпись, дата)

Допущена к защите
зав. кафедрой «Агробизнес и экология»,
д. вет. наук., проф. _____ Л. И. Проскурина
(подпись, дата)

Павлодар, 2005

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	стр.1
I. Научно-теоретические основы промышленно-транспортной экологии.....	стр.7
1.1. Анализ современных методов экологической экспертизы объектов транспортного строительства.....	стр.9
1.2. Методы оценки природной среды и ландшафтов при строительстве автомобильных дорог.....	стр.12
II. Круговорот веществ и энергии через жизненный цикл объектов автотранспортного комплекса.....	стр.20
2.1. Обменные процессы технической системы с окружающей средой.....	стр.21
2.2. Виды работ при возведении автодороги и сопутствующие техногенные воздействия.....	стр.24
2.3. Изменения ландшафта как следствие литосферных нарушений в процессе строительства автодорог.....	стр.30
III. Информатика в проектировании, строительстве и эксплуатации автодорог.....	стр.38
3.1. Современная теория надёжности сложных систем.....	стр.39
3.2. Иммитационное моделирование процессов производства дорожно-строительных работ.....	стр.43
3.3. Экологическая оценка проектов строительства и реконструкции автомобильных дорог с использованием программы CREDO.....	стр.46
3.4. Математическая модель экологической оценки территории....	стр.55
3.5. Эффективность математических и аналитических методов оценки и прогноза экологической ситуации.....	стр.59
Выводы.....	стр.61
Приложение.....	стр.62
Словарь терминов.....	стр.79
Литература.....	стр.82

ВВЕДЕНИЕ

Главные богатства Казахстана – это его полезные ископаемые, обширные территории и центральноконтинентальное положение. В основу Президентской «Программы 2030» заложены долгосрочные приоритетные направления, которыми Казахстан будет руководствоваться на протяжении трёх десятилетий, в число которых вошло «развитие инфраструктуры, в особенности транспорта и связи, которые должны стать ключевыми секторами экономики».[1]. На основе Президентской «Программы 2030» Правительство Казахстана разработало и приступило к реализации стратегических планов экономического роста, одной из задач которых является «ускоренное развитие экспортной транспортной инфраструктуры и коммуникаций».

Автотранспорт имеет самые высокие потребности в площадях, так, отведённые под его нужды городские территории достигают 25-30% общей площади.[2]. Значительные территории, занимаемые автодорогами, стоянками, автобазами, покрытые асфальтом и бетоном, препятствуют нормальному впитыванию почвой дождевых вод, нарушают баланс грунтовых вод. Использование соли для борьбы с обледенением приводит к гибели растительности, часть соли смывается поверхностными стоками и загрязняет большие пространства. Автотранспорт – один из самых крупных потребителей воды для технических целей, мощный источник загрязнения воздушного бассейна. Таким образом, как строительство, так и эксплуатация автомобильных дорог ведёт к значительным изменениям окружающей среды, требующих постоянного наблюдения и принятия мер по их устранению. Пресобразование рельефа, стоки, выбросы непосредственно воздействуя лишь на один из компонентов среды, опосредованно изменяют другие, происходит нарушение круговорота вещества и энергии в природе. За несколько лет или десятилетий антропогенные ландшафты могут претерпеть такие изменения, которые естественные ландшафты не испытывают за многие тысячелетия.[3].

В представленной работе даётся характеристика производственных процессов по возведению автомобильных дорог, их ресурсоёмкость, перечислены и проанализированы влияния выбросов, отходов, преобразований естественной природной среды. Кроме того, представлена картина круговорота веществ и энергии в антропогенном ландшафте. Всё это даёт возможность проследить взаимовлияния производственного процесса и реакции среды на деятельность человека при строительстве автомобильных дорог. Уделены в этой связи такие аспекты производства как добыча и переработка сырья, производство изделий и конструкций, изменение естественного рельефа, влияние дорожно-строительной техники.

Сложность решения проблем, поставленных в работе, заключается в отсутствии в настоящее время единой методологии общей оценки и прогноза использования каждого природного компонента с учётом действительных потребностей общества и экологических последствий истощения таких запасов.[4]. Побудительные потребительские мотивы общества пока оказываются сильнее предупредительных тревожных симптомов со стороны природы. Разрешение сложившегося противоречия лежит прежде всего в объективной оценке реальных антропогенных изменений, происходящих в формируемых природно-технических геосистемах. Экологические потери, связанные с такими причинами как проектно-производственные дефекты, воздействия технологических процессов, нарушения правил эксплуатации сооружений должны быть максимально прогнозируемы, а следовательно выявлены предположительные изменения в экологической системе, каждом её компоненте в процессе техногенеза. В работе представлена разработанная автором схема, отражающая последствия техногенных изменений в геосферах антропогенного ландшафта. При этом характеристика влияния строительного техногенеза и мероприятия по устранению последствий влияния могут быть расширены. Тем не менее такие комплексные наглядные модели должны быть использованы для предупредительных и экстренных мероприятий по охране окружающей среды. Это ведёт к снижению негативного антропогенного воздействия, достигаются определённые экологические, социальные, экономические результаты. Так экологический результат природоохранной деятельности выражается в уменьшении выбросов вредных веществ, улучшении качества и количества пригодных к использованию ресурсов. Социальный результат проявляется в улучшении физиологических, культурных, творческих и рекреационных условий жизни людей. Экономический – в экономии или предотвращении потерь природных ресурсов, живого и овеществлённого труда во всех сферах народного хозяйства и личного потребления.

Анализируя воздействия, следует учитывать состояние самого природного комплекса, его устойчивость к воздействиям. Любой природный комплекс характеризуется определёнными параметрами, свойствами. Каждый параметр имеет пороговое значение – такое количество, при котором происходят изменения качественного состояния компонентов. Эти пороги практически не изучены и, часто, прогнозируя будущие изменения природных комплексов, нельзя указать конкретные масштабы и точные временные рамки этих изменений. Уже сегодня нарушенных земель в разрезе городов и районов Павлодарской области составило 15930 га.[5]. Немалую роль в этом сыграл транспортный комплекс. Таким образом, изучив информацию о состоянии природной среды Павлодарского областного территориального управления охраны

окружающей среды, мы делаем выводы о существующей системе экологического мониторинга в нашем регионе.

Один из парадоксов развития научно-технического прогресса состоит в том, что приходится развёртывать деятельность по ликвидации результатов деятельности. Поэтому возникает необходимость поиска возможного экологического компромисса, истоки которого лежат между «невмешательством» и «покорением» природы.[6]. Такому поиску должны способствовать детальный ход изысканий, наиболее широкий выбор вариантов, проводящийся на этапе проектирования. При этом обязательно соблюдение «экологической когерентности всех направлений научно-технической деятельности».[7]. Представленная работа, опираясь на принцип «единство действий вытекает из единства природы», раскрывает назревшую необходимость поиска резервов для минимизации экологического риска.

Социальная актуальность темы состоит в потребности общества в решении вопросов экологической безопасности, повышении жизненного уровня и улучшении качества окружающей среды, здоровья и продолжительности жизни человека.

Научная актуальность – формирование прикладной теории экологического обеспечения промышленного производства на стыке многих областей знаний, развитие объективной методики объединения различных показателей и свойств в единую систему количественных оценок состояния объектов природы.

Практическая актуальность – развитие транспортного комплекса Казахстана на основании анализа единичных и комплексных характеристик ландшафтов.

Противоречие между должным и сущим :

- 1) Предпочтение развитию производства и экономики без увязки с экологическими потребностями человека и возможностями природы, т.е. потребительские мотивы общества не соответствуют действительному состоянию ОС, её ресурсоёмкости и средовосстанавливающей способности. Формирование под влиянием производственной деятельности, целью которой является повышение жизненного уровня, такой экологической системы, качество которой не может удовлетворять самого человека. Применение традиционных методов оптимизации по экономическим критериям к экосистемам, не подлежащим строгому математическому описанию, что отличает их от стереотипных технических систем.
- 2) Несоответствие уровня научно-методического базиса прикладной экологии, в том числе в сфере дорожного строительства, потребности общества в решении вопросов экологической безопасности при существующих темпах и перспективах развития транспортного

комплекса. Невозможность определения масштабов и временных рамок изменения ландшафтов вследствие неизученности пороговых значений параметров природного комплекса, при которых происходит изменение качественного состояния компонентов, при существующей потребности в прогнозе влияний технической системы на природный комплекс.

Применение значений ПДК и ПДВ как базовых показателей в оценке состояния природных объектов при необходимости соединения различных величин, полученных по разным шкалам измерений в единое значение, адекватно характеризующее экологическую обстановку. Отсутствие в современной теории экологического прогноза однозначного ответа на вопрос о взаимосвязи между последствиями глобального техногенеза и стихийными катаклизмами.

- 3) Неадекватность поведения естественных и искусственных объектов в составе экосистемы. Приоритет решения проблем влияния окружающей природной среды на объекты транспорта перед вопросами влияния объекта на компоненты природного комплекса.

Цель исследования – выбор приоритетов в ряде многоаспектных исследований ландшафтов при проектировании и функционировании природно-технической геосистемы.

Объект исследования – взаимовлияния природной и технической систем в пределах ландшафта.

Предметы исследования:

- 1) компоненты природного ландшафта как среда и ресурсы для транспортного строительства;
- 2) геологическая среда как основа ландшафта и условие формирования соответствующей формы техногенеза.
- 3) изменение количественных и качественных характеристик компонентов среды в природно-технической геосистеме при строительстве и эксплуатации автомобильной дороги;
- 4) взаимовлияния компонентов под действием техногенных нагрузок;
- 5) влияние поведения природной и технической систем на формирование условий жизни человека.

Гипотеза – при соблюдении следующих условий в процессе создания транспортного комплекса

- многоаспектность оценки качественных и количественных характеристик объектов природы,
 - адекватность техногенных нагрузок состоянию природного комплекса,
 - приоритетность экологических интересов над экономическими,
 - многовариантность при выборе направления проложения трассы автодороги,
- экологическая, социальная и экономическая эффективность функционирования природно-технической системы как антропогенного

ландшафта будет решать задачу создания искусственного цикла круговорота веществ и энергии в соответствии с экологическими потребностями общества.

Задачи исследования:

- 1) определить место автотранспортного строительства, возведение и эксплуатацию его объектов на стыке многих областей знаний, в частности естественнонаучных и технических,
- 2) дать анализ современным методам экологической экспертизы объектов транспортного строительства на примере реальных проектов,
- 3) применить различные методы оценки природной среды к ландшафтам,
- 4) разработать математическую модель экологической оценки территории и сравнить результаты,
- 5) анализ результатов учесть при создании схемы протекания жизненного цикла транспортного комплекса с систематизацией входящих и исходящих потоков вещества и энергии,
- 6) логическое построение основных видов работ при возведении инженерного сооружения – автомобильной магистрали, и техногенных воздействий, им сопутствующих, на литосферные составляющие ландшафта, их изменения и влияния на другие геосферы.

Ведущая идея

- поиск экологического компромиса между отказом от использования ресурсов ландшафта и игнорированием его средовосстанавливающей способности в процессе техногенеза,
- поиск резервов во всех направлениях научно-технической деятельности с целью минимизации экологического риска,
- функциями технической системы, имеющими экологическое обоснование, являются: самовоспроизводящая способность ландшафта, искусственные циклы вместо естественных, создание культурных ландшафтов; использование компонентов экосистемы с сохранением степени влияния на другие компоненты,
- экологическая безопасность функционирования объектов транспортного комплекса повышается в случае организации круговорота вещества и энергии в них к естественным законам,
тем более продуктивны технические системы, тем более качественным является продукт техногенеза и тем выше эксплуатационная способность объекта, чем более минимизирована нагрузка на природную среду,
- для обеспечения качественного функционирования природно-технической геосистемы необходимо как можно большее количество естественнонаучных данных на этапе проектирования, большое количество вариантов проложения автодороги для выбора оптимального, максимальное количество методов оценки, критериев, параметров для

- определения состояния природной среды в зоне строительства автодороги,
- приоритетность развития определённых направлений науки в тот или иной исторический период обусловлена практическими потребностями общества.

Методы исследования

1. Эмпирический уровень исследования:

- сравнение,
- анализ.

2. Теоретический уровень исследования:

- гипотеза,
- моделирование (вербальное, схематическое, математическое).

II. НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННО-ТРАНСПОРТНОЙ ЭКОЛОГИИ

Веками Казахстан был краем бездорожья, вследствие чего его огромные пространства и природные ресурсы были недоступны для внешнего мира. Однако ещё в древние времена народы, живущие на части территории современного Казахстана, познали преимущества соседства с трассой Великого шёлкового пути, но его караванные тропы пересекали лишь южные и частично юго-западные регионы Казахстана, по которым шло большое количество товаров народного потребления и обмен передовой культурой как с востока, так и с запада. Большой трудностью казахстанской инфраструктуры являлось и до сих пор является создание современной транспортной сети, для того, чтобы связать эту огромную территорию не только с внешним миром, но и внутри самой страны. Сегодня Казахстан ставит перед собой задачу, которая заключается в конкурентоспособности отечественного транспортно-коммуникационного комплекса на мировом рынке и увеличении торговых потоков через всю территорию.

Северо-Казахстанский экономический регион, в состав которого входит Павлодарская область, - это крупнейший аграрно-индустриальный регион страны. Он является также одним из самых развитых по транспортным коммуникациям: здесь имеются 27, 5 тыс. км. автомобильных дорог (общего пользования) с твёрдым покрытием (34% всех таких дорог в республике). Здесь проходят важные международные железнодорожные и автомобильные магистрали, связывающие Казахстан и среднеазиатские государства с Западной Сибирью, Уралом и центром России. Одним из промышленно развитых регионов Казахстана является Павлодарская область, которая характеризуется высокой концентрацией промышленности. Здесь сосредоточена одна пятая часть общереспубликанских производственных фондов; здесь развита производственная и социальная инфраструктура с высоким уровнем образования и профессиональной подготовки экономически активного населения. В настоящее время возрождаются промышленные предприятия. Павлодарская область – сложный транспортно-коммуникационный узел. Общая протяжённость автомобильных дорог – 6 тыс. км. (70% из них с твёрдым покрытием).

Рост промышленности, возрождение производственных предприятий требует всё возрастающих объёмов грузоперевозок. Анализ транспортной нагрузки на дорогах области показал увеличение потока большегрузных машин, повысилась скорость их движения.[8]. Кроме того, стабилизация в социальной сфере, рост рабочих мест и заработной платы населения

области и жителей других областей позволяет чаще совершать поездки как на общественном междугороднем транспорте, так и на личных автомобилях. В целом увеличился транспортный поток не только в пределах области, но и за её пределы, так как по географическому положению области все дороги республиканского значения – транзитные, имеют выход к границам соседних областей республики и Российской Федерации. (ПРИЛОЖЕНИЕ 1) Таким образом, земли, занятые автотранспортным комплексом, составляют 20, 4 тыс. га., при этом площадь предприятий промышленности – 62, 7 тыс. га. То есть на каждые 3 тыс. га земель промышленности приходится 1 тыс. га. земель автотранспорта. Можно предположить, что с дальнейшим расширением промышленных производственных предприятий будет увеличиваться потребность в площадях для транспортного комплекса. В связи с этим в данной работе особое внимание уделяется возможности выбора местоположения проектируемых объектов транспорта, отмечен наибольший экологический эффект при максимальном количестве вариантов проложения трассы. Разработана компьютерная программа, с помощью которой выбор положения автомобильной дороги в существующих условиях происходит при учёте множества компонентов природной среды.

В работе даётся анализ одного из разработанных программных продуктов CREDO, предназначенных для обработки инженерно-геодезических, инженерно-геологических изысканий, автоматизированного проектирования объектов промышленного, гражданского и транспортного строительства. На примере реально существующих рабочих проектов по строительству и реконструкции автомобильных дорог в Павлодарской области анализируется экологический аспект при характеристике территории проложения участка трассы. Предлагается эффективный метод анализа окружающей среды с помощью разработанной математической программы и сравнение результатов с аналитическими методами.

Уровень НТП, экологическое состояние окружающей человека среды, его здоровье ставят перед современной наукой новые задачи: изучение системы адаптации биосферы к условиям, созданным человеком, изучение механизмов и возможностей адаптации самого человека к изменениям природной среды.[9]. Человек, по выражению В. И. Вернадского [10], являющийся «крупнейшей геологической силой, меняющей облик нашей планеты», находится в положении объекта, испытывающего нагрузки и воздействия от среды, созданной им самим. В окружающей человека среде в результате его производственной деятельности возникли сложные структурные взаимодействия технических и природных комплексов – природно-технические геосистемы, к которым относится и транспортная система или транспортный комплекс, его строительство и эксплуатация.

Объектами изучения экологии являются в том числе производственные, технологические и другие аспекты деятельности человека. И как отмечает Павлова Е. П., при выделении перспективных направлений развития транспортной системы должна учитываться экологическая составляющая.[2]. То есть при решении задач экологии транспортного комплекса должны решаться главные задачи экологии: анализ физических, химических, биологических параметров функционирования природных систем; «установление закономерностей организации жизни в связи с увеличивающимся антропогенным воздействием на природную среду»; исследование вопросов природопользования и ресурсосбережения; разработка мероприятий по всесторонней защите окружающей среды.

1. 1 Анализ современных методов экологической экспертизы транспортного строительства.

Строительство представляет собой область трудовой деятельности людей с исключительно высокой степенью экологической ответственности. Это обусловлено тем, что строительные процессы вступают в непосредственный контакт со всеми компонентами природы и в сравнительно короткие сроки формируют антропогенные ландшафты. Такие природно-антропогенные ландшафты в классификации по характеру и интенсивности воздействия относятся к территориально-производственным.[11]. Процессы, протекающие при функционировании территориально-производственных ландшафтов должны рассматриваться в последовательности: пространство – время – интенсивность техногенного воздействия. Эта последовательность объясняется структурой ТПЛ - совокупностью природных и искусственных объектов, совмещённых в пространстве и во времени и формируемых в результате строительства и эксплуатации технических комплексов во взаимодействии с природными объектами.

Считается, что антропогенные факторы являются определяющими в территориально-производственных ландшафтах.[11]. Однако у ТПЛ есть особенность, которая зависит только от природной составляющей ландшафта – функционирования, обусловленного цикличностью годовых сезонов. Например, снижение или повышение потребления энергоресурсов, использование снегоуборочной техники, использование строительных материалов с высокой маркой по морозостойкости зависит только от сезонов года. Таким образом, «цепные реакции» обусловлены сложностью взаимодействий при движении вещества и энергии в природной и техногенной составляющей ТПЛ. Обменные процессы и их особенности для транспортного комплекса нами рассматриваются в подразделе 2.1. Оптимальное взаимодействие в ТПЛ,

формируемых человеком, не может быть обеспечено на наш взгляд по следующим причинам:

- 1).современные виды наблюдения, анализа, прогноза и их систематичность не дают представления обо всех нежелательных изменениях в окружающей среде, которые возникают под влиянием производственных и гражданских комплексов;
- 2).аналитические оценки не всегда дают представление о глубине нежелательных изменений, что часто объяснимо недостаточным опытом человечества в таком вопросе как экологическая безопасность процесса техногенеза;
- 3).даже тогда, когда изменения и их нежелательные последствия прогнозируются, они не всегда учитываются, так как до сих пор приоритетной является экономическая целесообразность производственной деятельности.

Экологическое обоснование такой хозяйственной деятельности как строительство и эксплуатация автотранспортного комплекса должно быть основано на экологических требованиях, включающих проектирование

- выбора площадки размещения объекта,
- технологических и технических решений по снижению прогнозируемого воздействия объекта на окружающую среду,
- мероприятий по охране природной среды.

Требования к выбору площадки размещения объекта определяют дальнейшие действия, их трудоёмкость и экологическую целесообразность. То есть решения по снижению прогнозируемого воздействия объекта на окружающую среду и мероприятия по охране природной среды будут зависеть от выбора территории. Альтернативность выбора территории, качество её экологической оценки определяют экологические и экономические потери ландшафта, где планируется строительство и эксплуатация автотранспортного комплекса. Приоритетным при выборе площадки размещения промышленного объекта должен быть вариант, где прогнозируемый экологический риск будет минимальным.

Полная качественная и количественная экологическая оценка ландшафта в настоящее время не всегда возможна. При всех положительных сторонах разработанных методов оценки, их слабой стороной остаётся невозможность применения таких критериев оценки, которые находятся в единой измерительной системе.

Современные методы экологической экспертизы объектов транспортного строительства в первую очередь основаны на параметрах, характеризующих состояние окружающей среды. Однако приоритетными остаются показатели предельно допустимых концентраций вредных веществ и предельно допустимых выбросов. Мы считаем, что эти параметров недостаточно, так как экологическая безопасность

промышленного объекта характеризуется устойчивостью промышленной экосистемы, оценка которой включает показатели искусственного и естественного восстановления. Наиболее важным критерием, определяющим регионально-экологическую устойчивость промышленной экосистемы, её территории, может служить показатель геодинимического потенциала. Он характеризует степень подверженности осваиваемой территории деградиационным процессам. К данному вопросу мы обращаемся в подразделе 2.3., где мы приходим к выводу о прямой зависимости между нарушением целостности земной коры, почвенно-растительного слоя и изменением атмосферных, гидрологических и биотических характеристик ландшафта, ведущих к деградиационным процессам в природно-технической геосистеме.

Важной предпосылкой комплексного планирования территориальной структуры — это исследования взаимосвязей в функционировании частных территориальных структур. Однако, изучая отношения между территориальной структурой производства, сетью населённых пунктов, инфраструктурой, изучение их взаимосвязей с окружающей средой находится в стадии развития.

Территориальная структура производства, сеть населённых пунктов, инфраструктура — три компонента территориальной организации производства (в нашем случае производство — строительство и эксплуатация автодорог). Взаимосвязи между этими компонентами выступают как общественные отношения на фоне изменения природной среды и имеют хозяйственное значение. Отражения процессов изменения среды также является объектом изучения. Таким образом, процессы, определяемые общественными и природными закономерностями — особенности территориальной структуры или природно-технической геосистемы. Её характеристика, то есть характеристика транспортного комплекса во взаимосвязи с природной средой, на наш взгляд, сводиться к следующему:

- использование количественного и качественного потенциала рабочей силы;
- кооперирование подготовительных, основных и дополнительных этапов производства (в них входят работы по добыче и производству строительных-дорожных материалов, непосредственно работы по возведению инженерных сооружений, ремонтные работы, эксплуатация автодороги, а также участие в этих процессах существующих на данной территории объектов промышленности),
- использование и предъявление спроса на специализированные объекты инфраструктуры (сети коммуникаций, энергосистемы),
- развитие социальной инфраструктуры,
- использование природных ресурсов в производственных процессах,
- отрицательное влияние производства на окружающую природную среду,

- многообразное воздействие производственных процессов на общественную жизнь в населённых пунктах и на отношения между людьми.

Недостаточно изучены:

- 1.) влияние дорожного строительства на окружающую среду,
- 2.) возможности восстановления нарушенных им природных условий,
- 3.) воздействие нарушений природных условий на самочувствие поведение людей.

В связи с этим в исследовании нуждаются следующие вопросы:

1. в какой степени автодорожные комплексы (их строительство и эксплуатация) зависят от использования компонентов окружающей среды;
2. какое влияние оказывает использование компонентов природной среды на территориальную структуру местности;
3. какой принцип планирования размещения производительных сил должен быть приоритетным с экологической и, следовательно, экономической точки зрения;
4. в какой мере дорожное строительство влияет на природную среду;
5. каковы возможности восстановления нарушенной среды;
6. каковы размеры площадей, подвергающихся отрицательному воздействию в период дорожного строительства и период эксплуатации автодорожного комплекса;
7. какова степень изменения компонентов ландшафта в зависимости от зонального расположения;
8. до какого уровня изменений геосферы она способна к самовосстановлению;
9. какие явления в природной среде, возникшие под влиянием строительства и эксплуатации автодорог, влияют на организм человека,
10. в какой степени изменения в природной среде ограничивают возможность использования природных ресурсов в других отраслях хозяйственной деятельности.

1.2. Методы оценки природной среды и ландшафтов при строительстве автомобильных дорог.

Технико-экономическое обоснование строительства, реконструкции, модернизации объектов хозяйственной деятельности осуществляется на предпроектном уровне. На следующем, проектном, разрабатывается рабочая документация, состав которой определён нормативными документами и законами страны. Среди них – экологическая составляющая проектирования. Указания, ориентирующие проектировщика на действия, призваны обеспечить наиболее рациональное использование

природных ресурсов, сохранение среды обитания человека и основаны на геоэкологических принципах.

Геоэкологическое проектирование подразумевает проектирование пространственно-временной природно-технической системы, когда инженерное сооружение, его объекты и технологии включены в природу. Геосистемы, являясь сложными пространственно-временными открытыми системами, обладают внутренней взаимной связностью и взаимодействием компонентов и структурных частей. Одновременно они связаны с соседними геосистемами. В процессе проектирования важно иметь в виду, что функциональная целостность и взаимосвязь компонентов геосистем определяет невозможность сохранения ландшафта в целом, отдельных свойств каждого из природных компонентов.

Таким образом, при экологическом проектировании обязательна оценка воздействия технического комплекса на окружающую среду. При составлении такой оценки должен быть использован ландшафтный подход, учитывающий территориальную физико-географическую дифференциацию. Некоторые рекомендации по этому вопросу представлены в подразделе 3.4. Необходимость использования ландшафтного подхода в проектировании вызвана тем, что

- один тип воздействия может дать неоднозначную ответную реакцию в различных ландшафтах и их структурных частях. Таким образом, использование ландшафтного подхода повышает достоверность прогноза последствий создания и функционирования инженерного сооружения.
- существует цепочка причинно-следственных связей в геокомплексах, от источника воздействия до отдалённых, но значимых, проявляющихся в перспективе.
- инженерный объект в природу не просто вписывается, а конструируется как природно-антропогенный (культурный) ландшафт, т. е. геотехническая система с блоком управления.[12].

Так как завершающим этапом составления оценки воздействия на окружающую среду технической системы выступает оценка прогнозируемых изменений в природной среде, то оценка всегда предполагает соотнесение существующих и прогнозируемых состояний показателей - формируемых состоянием отдельными компонентами ландшафта либо ландшафта в целом.

Выделяют пять последовательных этапов оценивания экологических последствий от функционирования геотехнической системы:

1. природную оценку,
2. специальную природную,
3. технологическую,
4. экономическую,
5. социальную, в том числе оценку социальной совместимости.[12].

Рассмотрим природную и специальную природную оценку экологических последствий для определения методов оценки природной среды и ландшафтов, чему посвящён данный подраздел.

Сущность природной оценки заключается в соотнесении прогнозируемых изменений в процессах ландшафтов с теми же процессами вне антропогенного воздействия. При этом антропогенное воздействие представлено количественной вещественно-энергетической моделью. Природная оценка заключается в сравнении прогнозируемых изменений конкретных параметров ландшафта с пространственной и временной изменчивостью тех же показателей – климатических, гидрологических, ботанических, почвенных, геохимических. На оценке этих показателей природой среды на этапе проектирования основана разработанная нами компьютерная программа, представленная в подразделе 3.4. главное в природной оценке воздействия, то, что данное явление оценивается по тому же явлению вне сферы воздействия.

Однако не всегда природные процессы имеют конкретную форму. Тогда природная оценка становится затруднительной и в таком случае целесообразно оценивать изменение одних показателей состояния ландшафтов в сравнении с изменением других, тоже природных показателей. Например, изменение скорости ветра, глубины залегания грунтовых вод, влажности почв, атмосферных осадков можно оценить по изменению биологической и сельскохозяйственной продуктивности лесов, лугов, пашни. Нами в связи с этим планируется дальнейшее совершенствование и разработка экспертной оценки территории ландшафта на основе разработанной программы. Итак, специальная природная оценка – это оценка изменения природных характеристик по отношению к другим. Её проведение даёт возможность из всего многообразия процессов и явлений, которые претерпевают преобразование в зонах влияния, отобрать для последующей технологической оценки наиболее существенные и важные.

Для оценки ландшафтов, на территории которых планируется размещение производства, необходима их классификация по степени влияния человека на природную среду:

- 1.) собственно культурный ландшафт, где связи между природой и обществом близки к гармонии и авторегулирующая способность ландшафтов сохранена (лесные и сельскохозяйственные площади),
- 2.) нарушенный культурный ландшафт, где природные составляющие нарушены деятельностью человека, но их авторегулирующая способность сохранена (урбанизированные и промышленные территории),
- 3.) опустошённый ландшафт, где авторегулирующая способность природных составляющих нарушена в значительной степени и их

реставрация возможна только посредством биотехнических мероприятий, требующих существенных материальных и денежных затрат (районы добычи полезных ископаемых, некоторые промышленные районы).[13].

Все перечисленные типы ландшафтов имеют транспортные коридоры на своих территориях, в большинстве своём это автомагистральные артерии и автомобильные дороги местного значения. Развитие науки промышленного производства, в целом научно-технический прогресс, диктует потребности общества в реставрации существующих и строительстве новых автодорожных комплексов. Поэтому дальнейшее развитие общества должно сопровождаться изучением ландшафтов с целью управления процессами, направленными на поддержание или создание такого ландшафта, в котором оптимально с экологической и экономической точки зрения будут протекать процессы функционирования природно-технических геосистем, в частности, автодорожного комплекса.

Изучение ландшафтов обусловлено необходимостью систематического использования его свойств и ресурсов определённого природного района, что в свою очередь зависит от степени окультуренности данного ландшафта. Потенциал ландшафта, его ресурсы, таким образом, зависят от его местоположения. Результаты исследования ландшафта, их содержательность определяется наличием геотопологических и геохронологических характеристик территории.

Потенциал природной среды (качественные и количественные характеристики объекта исследования) могут быть выражены через показатели, полученные в результате картирования производственных связей элементов природной среды и производительности этих элементов.[14]. Однако, на наш взгляд такой подход к определению потенциала ландшафта может быть эффективным в случае, когда цель определения потенциала известна.

Оценка природной среды и ландшафтов через составление карт с изображением различного рода информации о территории исследования – один из эффективных методов проведения мониторинга окружающей среды. Самая широкая тематика может быть использована для создания картографической информации. Картографический мониторинг должен состоять из четырёх основных блоков:

- 1.) блок исходной, или базовой картографической информации, включающий серии тематических карт
 - природных условий,
 - хозяйственного использования территории,
 - состояния компонента (компонентов) окружающей среды;
- 2.) блок оценочно-прогнозной информации, содержащий карты оценки наблюдаемого компонента (явления), прогноза развития компонента

(явления) во времени и в пространстве, а также рекомендательные карты, содержащие систему мер по управлению этим развитием;

3.) блок оперативного прогноза и контроля, в рамках которого составляются оперативные карты развития наблюдаемого компонента (явления), условий его распространения и эволюции, мероприятий по контролю;

4.) блок данных, где оцениваются результаты изменений, произошедших в окружающей среде, их влияние на хозяйственную деятельность и использование территорий, намечаются долгосрочные мероприятия по использованию благоприятных тенденций или по преодолению отрицательных последствий развития компонента (явления).[15].

Картографический метод исследования - использование карт для изучения и охраны среды, решение комплекса проблем по разработке методики картографического анализа для обеспечения рационального использования и возобновления природных ресурсов.

Оценка природной среды и ландшафтов при строительстве автомобильных дорог может быть проведена с применением картографического метода по Б. Коем (1985), где выделены следующие этапы:

1. выявление основных функциональных систем – природных, экономических, социальных, технических (в нашем случае это подсистемы природно-технической геосистемы – автотранспортного комплекса);
2. предварительное оконтуривание территорий, занятых системами,
3. исследование основных и второстепенных факторов, действующих в системе, уточнение её пространственных границ;
4. изучение динамики развития системы;
5. классификация системы и разделение её на подсистемы;
6. качественное изучение системы;
7. количественное изучение системы.

Изучение рельефа как одного из основных элементов литосферы – основы ландшафта (к этому вопросу в своей работе мы обращаемся в подразделе 2.3.) предполагает его оценку в практических целях для проектирования и строительства автодорог. Карты могут быть использованы для выявления и предсказания процессов, способных повлиять на ход строительства, таких как эрозия, изменение уровня грунтовых вод, аэродинамические приземные нарушения, изменения состава грунта и т. д. Карты деформаций рельефа позволяют изучить и количественно оценить техногенные воздействия, связанные с эксплуатацией минерального сырья, размещением отходов, перемещением масс горных пород. При экологических исследованиях в итоге анализа карт растительности, гидрологической, климатической и других абиотических

компонентов природной среды можно получить карту, где выделены системы разной размерности и уровня организованности – изопотенциальные зоны. По экологической карте возможно составление

- ретроспективной оценки растительности,
- определение современного состояния и степени нарушения биогеоценозов,
- прогнозирование вероятного изменения природной среды под действием техногенных факторов.

Применительно к проблеме выбора адекватной среды для размещения автотранспортного комплекса, вопросам его функционирования, а также к проблеме выбора методов и технологий строительства и режима эксплуатации планируемого комплекса на данной территории, когда не существует альтернативы размещения сооружений транспортного комплекса, составленная экологическая карта может быть использована для

- определения антропогенной нагрузки на природную среду,
- создания карты нарушенности среды,
- карты рекомендаций по использованию земель и охране природы.

Применяя картографический метод оценки ландшафта, состояние среды можно оценивать по отдельным аналитическим показателям, используя в качестве критериев предельно допустимые концентрации или предельно допустимые экологические нагрузки.[15].

Изучение состояния и тенденции развития структуры геосферы, её компонентов (гидросферы, литосферы, атмосферы, фитосферы, зоосферы, антропосферы) на отдельно выделенной территории – ландшафте, проводится с применением комплексного географического анализа. Комплексный географический анализ применительно к оценке определённой граничной области позволяет получить данные о её природных и социально-экономических условиях. Такой анализ позволяет определить допустимые параметры развития области в географо-экологическом и социально-экономическом плане. Этот метод оценки территории учитывает особенности местоположения объектов производственной деятельности человека, то есть фактор зональности. При определении допустимых параметров развития в географо-экологическом аспекте и в социально-экономическом аспекте следует принимать во внимание не только объём воздействия отрицательных влияний, но и пространственную структуру среды (области), на которой сказывается это влияние. Отрицательное влияние может сказываться на компонентах ландшафта по-разному вследствие различных структур этих ландшафтов.

Оценочный анализ природной среды основывается на последовательном применении функционального подхода. Исследуется связь между уровнем выполнения функций среды и уровнем расходов на её

эксплуатацию. Эффективное использование среды наблюдается в том случае, когда среда оптимально выполняет свои функции, при этом расходы на эксплуатацию минимальны. Функции объекта выражаются в виде подобранных показателей. Нерешённой остаётся проблема, как определить показатели, которые выражали бы общую потребительную стоимость среды и одновременно ту степень, в которой среда или её отдельный компонент выполняет эту функцию.

Таким образом, нами рассмотрены лишь несколько из существующих методов оценки природной среды, необходимой для рационального природопользования, в частности для целей создания экологически чистого строительного производства и конструирования такой транспортной системы, которая, будучи по своей специфике линейным сооружением, занимает территории с различными видами ландшафтов.

Анализ методов оценки природной среды и ландшафтов с целью формирования природно-технической системы в соответствии с экологическими требованиями к строительству и эксплуатации показал:

1. проектирование автотранспортного комплекса должно сопровождаться различными методами оценки природных ресурсов территории в целом и отдельных компонентов ландшафта,
2. ландшафт должен быть классифицирован по различным параметрам,
3. решающее значение имеет оценка состояния и динамики литологической основы ландшафта (вопросы изменения ландшафта в следствии литосферных нарушений рассмотрены в подразделе 2.3.),
4. оценка ландшафта должна сопровождаться прогнозом его развития в процессе строительства и эксплуатации объектов автотранспортного комплекса,
5. потенциал адаптации территории является ресурсом природной среды и должен оцениваться по значимости компонентов экосистемы в зависимости от планируемой хозяйственной деятельности.

Нами проведён анализ гетерогенных подразделений литосферы для определения их значимости в потенциале адаптации территории при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог. При определении значимости подразделений литосферы и подразделений, относящихся к остальным составляющим геосистемы, но влияющим на состояние подразделений литосферы, мы руководствовались рекомендациями Рабочих проектов, информационного продукта CREDO, а также методиками оценки природных ресурсов территории ландшафта.

Степень значимости в потенциале адаптации территории при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог:

- 1.) ничтожная.....- содержание камня в почвах,
 - тепловой режим,
 - пересечённость местности,

- 2.) умеренная..... - размер территории,
 - степень расчленённости рельефа,
 - глубина залегания материнских пород,
 - пористость грунта,
 - затенённость местности,
 - интенсивность сцепления частиц грунта,
 - опасность наводнения и их частота,
 - содержание гумуса в почвах,
 - опасность промерзания,
 - инсоляция,
 - степень функциональной взаимозависимости
 компонентов ландшафта,
- 3.) большая.....- уклон поверхности,
 - структура и плотность почв,
 - мощность горизонтов,
 - эрозионная устойчивость,
 - вертикальный разрез пластов на глубину до 2 метров,
 - поверхностный сток,
 - кислотность почв,
 - климатические параметры,
- 4.) очень большая.....- вероятность аккумуляции воды,
 - интенсивность фильтрации воды,
 - насыщенность территории (разнообразие природных
 и антропогенных объектов).

Данный анализ использовался нами при составлении математической оценки территории в подразделе 3.4.

II. КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВА И ЭНЕРГИИ ЧЕРЕЗ ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ОБЪЕКТОВ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА.

Чем выше технический уровень, тем более прочные и важные связи в природе могут быть нарушены и тем насущнее потребность в научных рекомендациях для выбора альтернативности в каждом частном случае: или попытаться облегчить адаптацию природной среды к техническим новшествам, или измнить и даже отказаться от задуманного плана преобразования. Человек не откажется от преобразовательной деятельности, но, по мнению Ю. Одума, «человечество перешло в стадию стабилизации и теперь преимущество должно быть отдано сохранению старого, а не производству нового». [16]. Закономерным в этой связи можно считать понятие “жизненный цикл объекта транспорта” – хронологически выраженная последовательность этапов создания, производства, использования, восстановления работоспособности и утилизации техники и сооружений.[17] (ПРИЛОЖЕНИЕ 2,3). То есть нарушая естественное равновесие при осуществлении хозяйственной деятельности, человек должен создавать искусственные циклы в природе, поддерживать состояние искусственного равновесия, формируя культурные ландшафты.

С целью обеспечения экологической безопасности автодорог начата совместная работа по проведению экологической паспортизации объектов транспорта в Российской Федерации Министерством природных ресурсов и Минтранса. Создана рабочая группа, в состав которой вошли руководители подразделений МПР и Минтранса РФ, видные учёные и специалисты, в планах которой работа по созданию экологического паспорта автодорог, где будут отражены все показатели воздействия дороги на окружающую среду, загазованность воздуха, загрязнение поверхностных вод, уровня шума, воздействие на растительный и животный мир. Разработаны документы, позволяющие оценить состояние экобезопасности дорог и степень их воздействия на окружающую среду. Оценку планируется проводить на всех этапах проектирования автодороги, в момент строительства и в ходе эксплуатации.[18]. До сих пор при проектировании и эксплуатации транспортных коммуникаций приоритетными считались проблемы влияния окружающей природной среды на объекты транспорта. Сегодня такие проблемы должны решаться через вопросы влияния объекта на природную среду. Для Казахстана и, в частности Павлодарской области, как отметил А. Аканов, начальник Управления автомобильных дорог Павлодарской области, анализ проведённого изучения состояния автодорог показал, что автодороги не отвечают требованиям безопасности движения транспорта.[19]. Вероятно, соответствующим ведомствам Казахстана предстоит пройти аналогичный путь по исследованию взаимовлияния составляющих природно-технической геосистемы, которой является транспортный комплекс. Своевременным в

этой связи представляется подписание главой РК Закона «Об автомобильных дорогах», который регулирует правовые и экономические основы государственного управления автомобильными дорогами в нашей стране, их строительства.[19]. Результатом решений правительства должны стать объекты транспорта, построенные по мировым стандартам, так как автомобильные дороги – высший элемент транспортной системы, оказывающей огромное влияние на основные экономические показатели, уровень цен, доходы бюджета, уровень занятости и улучшение условий жизни населения. Ещё одним шагом в этом направлении является перспектива создания Казахстаном Национальной транспортной модели. Из четырёх составляющих модели Стратегического планирования транспорта, первой и приоритетной названа подмодель «сохранение окружающей среды», в которой основной показатель – доля транспорта в общем загрязнении окружающей среды с тенденцией последовательного снижения.[20].

2. 1. Обменные процессы технической системы с окружающей средой

Обменные процессы с окружающей средой выступают важнейшими факторами развития системы и определяют характер её поведения. Поступающие в неё ресурсы идут на жизнеобеспечение системы, её самоупорядочение, развитие и поддержание устойчивости. Если их недостаточно, или поступают ресурсы не того качества, которое необходимо системе, она деградирует и в результате разрушится. Обменные процессы идут в двух направлениях: с одной стороны система получает ресурсы извне, с другой – происходит их диссипация в окружающее пространство. (ПРИЛОЖЕНИЕ 3). Система, использовав поступившие в неё ресурсы для своего переустройства, отработанные остатки выбрасывает наружу. Но это уже ресурсы иного качества, отличного от поступивших в систему.

В природе живые системы усваивают низкоэнтропийные ресурсы, а выбрасывают высокоэнтропийные. То, что рассеивается одной системой или выбрасывается как отходы, используется системами более низкого иерархического уровня для своего устойчивого функционирования. В промышленности отходы одного производства могут стать ресурсом для другого. Поступательное ресурсов извне стимулирует поступательное развитие технической системы. Благодаря обменным процессам с окружающей средой и техническими системами изменяется внутренняя структура и функции отдельных элементов в объектах транспортного комплекса. Проблема состоит в сохранении его устойчивости и в этом важную роль играет влияние отработанных остатков на компоненты ландшафта: что и в каком количестве может быть принято средой без экологического ущерба, что в свою очередь отразится на функциях объекта

транспортного комплекса. Это даёт возможность человеку и социальным системам прогнозировать изменения и готовиться к ним, ставить цели, планировать их выполнение и выбирать для этого адекватные методы, то есть в нашем случае создавать культурные ландшафты природно-технических геосистем. В противном случае неизбежен выход из строя промышленного объекта под влиянием изменённых компонентов ландшафта.

Воздействие на окружающую среду транспортных объектов происходит на всех этапах их жизненных циклов, начиная от добычи сырья, его переработки (получение материалов), изготовления, использования (эксплуатации), поддержания работоспособности и заканчивая утилизацией конструкций машин, сооружений и захоронением отходов. На каждом из этих этапов происходит отчуждение земель, потребление материалов, энергозатраты, загрязнение воздуха, воды, почвы вредными и токсичными веществами, отходами, виброакустическое и электромагнитное излучение. Нами в подразделе 3.3 отмечен важный фактор изменения ландшафта – литосферные нарушения в процессе строительства автодорог. Особенное внимание уделяется экологическим последствиям разработки естественных строительных материалов, которые проявляются во всех геосферах. (ПРИЛОЖЕНИЕ 4). Специфичным для процесса строительства автодорог можно считать применение грунта как дорожно-строительного материала, что особенно отражается на состоянии литосферы и, как следствие, на гидрогеологических, атмосферных и биотических условиях ландшафта.

Совокупность всех видов негативного воздействия объекта на окружающую среду при реализации жизненного цикла составляет экологический баланс. Экологический баланс можно представить в виде поточных процессов обмена энергией и веществом, выраженных в виде сумм объёмов потребления материалов, выбросов вредных веществ, энергозатрат на каждом этапе жизненного цикла как одиночного транспортного средства или дорожной машины, так и сооружения.[21] (ПРИЛОЖЕНИЕ 8). Необходимо отметить важность количественной оценки экологического баланса для:

- определения значимости различных мероприятий по совершенствованию конструкций объектов транспортной техники и строительства, а также технологии на каждом этапе жизненного цикла;
- обоснования значений показателей при осуществлении их нормирования.

Оценка составляющих экологического баланса через технологию получения минеральных и энергетических ресурсов на этапе жизненного цикла транспортного средства и дороги как инженерного сооружения может быть представлена в виде схемы (РИСУНОК 1.). Схема циркуляции (минералооборота) включает: извлечение сырья; обработку и удаление примесей; превращение в желаемую форму; производство

Обобщенная схема извлечения и обработки сырья для получения материалов, используемых в ЖЦ транспортных объектов

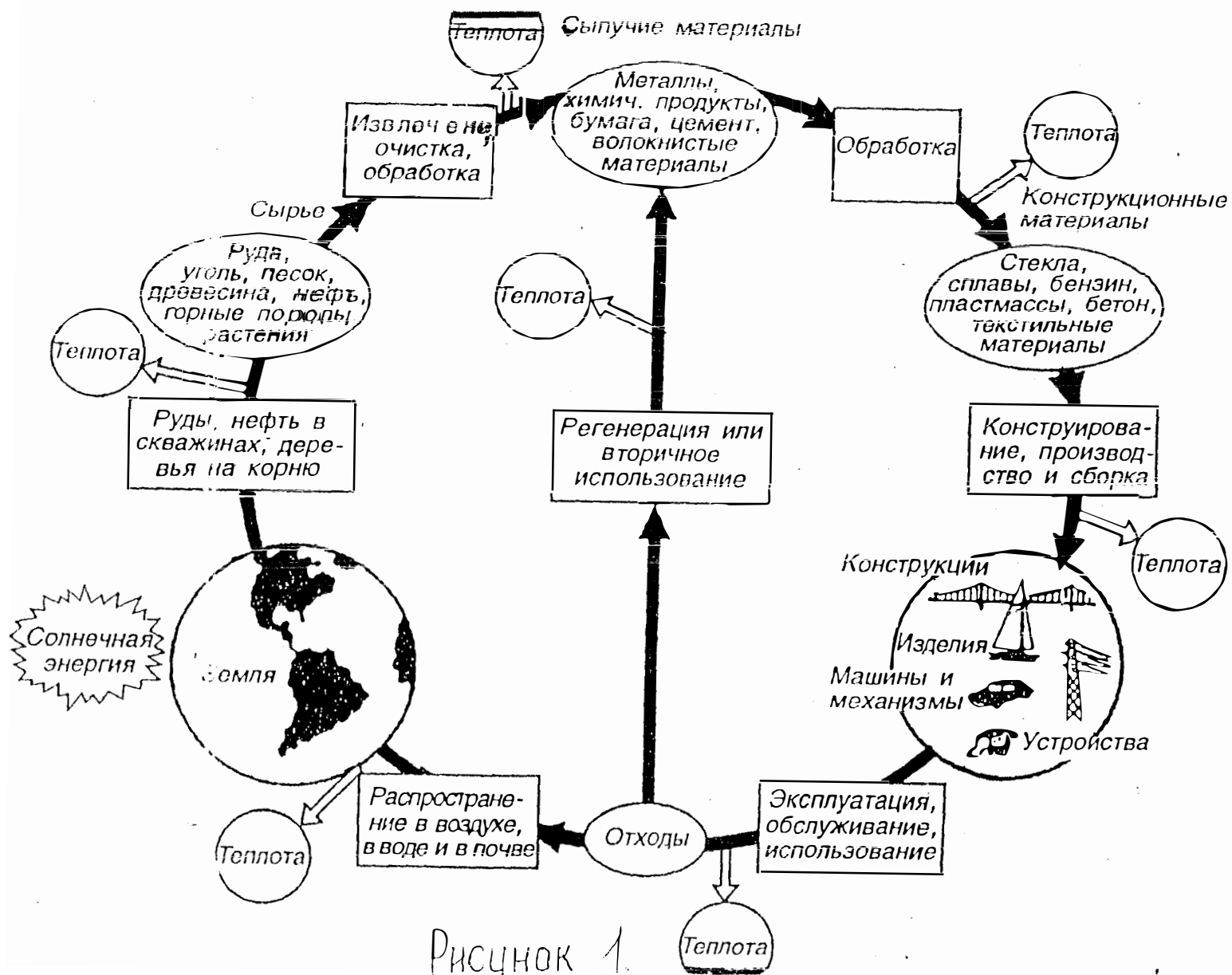


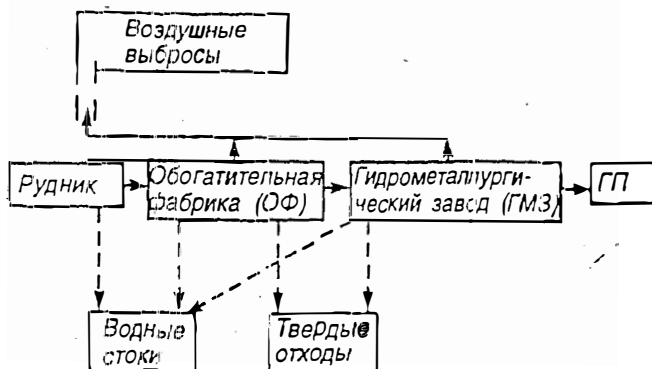
Рисунок 1.

продукции (изделий); эксплуатацию (использование); превращение в отходы; утилизацию отходов; повторное использование. Добыче природных минеральных и энергетических ресурсов, как правило, сопутствуют такие технологические операции, как обогащение руд, извлечение других компонентов и т. д. В результате формируются технологические системы добычи и переработки природных ресурсов. По данным Московского горного университета их можно разделить на открытые, полужакрытые и закрытые. [22]. Перечисленные технологические системы представлены в виде схем. (РИСУНОК 2.). Открытая система добычи и пеработки – экстенсивный тип, отличающийся низким выходом готовой продукции на единицу минеральных ресурсов, высоким уровнем загрязнения воздуха, воды, накоплением значительных объёмов твёрдых отходов. При её использовании не обеспечивается эффективная очистка сбрасываемых газовых, жидких отходов, и выполнение санитарных норм качества окружающей среды достигается за счёт разбавления сточных вод и воздушных выбросов в природных водоёмах и в атмосфере с надеждой на их самоочищение. Полуоткрытая система построена на принципах малоотходного производства и предусматривает создание и эксплуатацию очистных сооружений, хвостохранилищ, организацию частичного водооборота в замкнутом производстве, а также выделение в попутную продукцию многих ценных компонентов, сопутствующих основному добываемому элементу. Закрытая система предусматривает использование технологий рациональной переработки минерального сырья, которое обеспечивают:

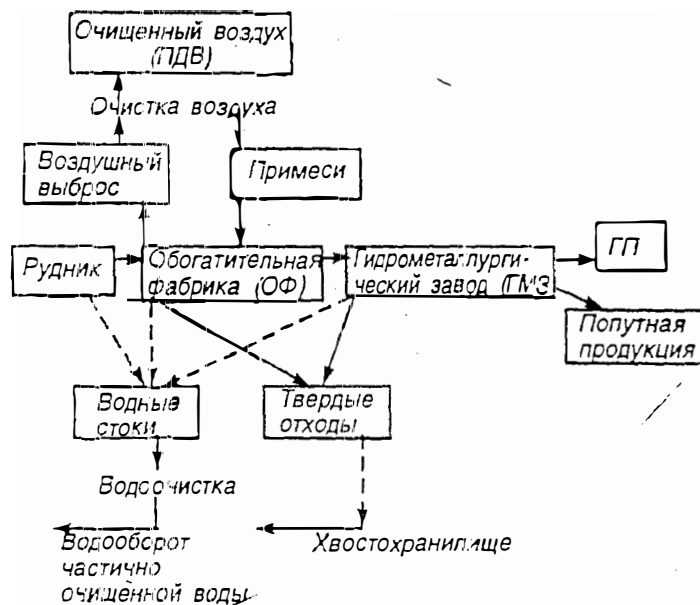
- комплексную переработку сырья с выделением нескольких полезных компонентов, выход которых может превышать массу сырья за счёт применения реагентов и вспомогательных материалов;
- рентабельное выделение минеральных веществ из газообразных и жидких отходов;
- утилизацию рудовмещающих пород в виде удобрений, коагулянтов, строительных материалов;
- извлечение ценных компонентов из техногенных твёрдых минеральных образований;
- переработку бедного минерального сырья и замену процессов обогащения на прямую переработку сырья.

Рассмотрим ещё один их этапов жизненного цикла транспортного комплекса – переработка сырья – производство конструкционных, эксплуатационных и дорожно-строительных материалов. На данном этапе жизненного цикла транспортных объектов основными источниками загрязнения окружающей среды и потребления ресурсов (энергоресурсов, руд, металлов, питьевой воды) являются технологические процессы производства цветных металлов, резинотехнических изделий, моторных

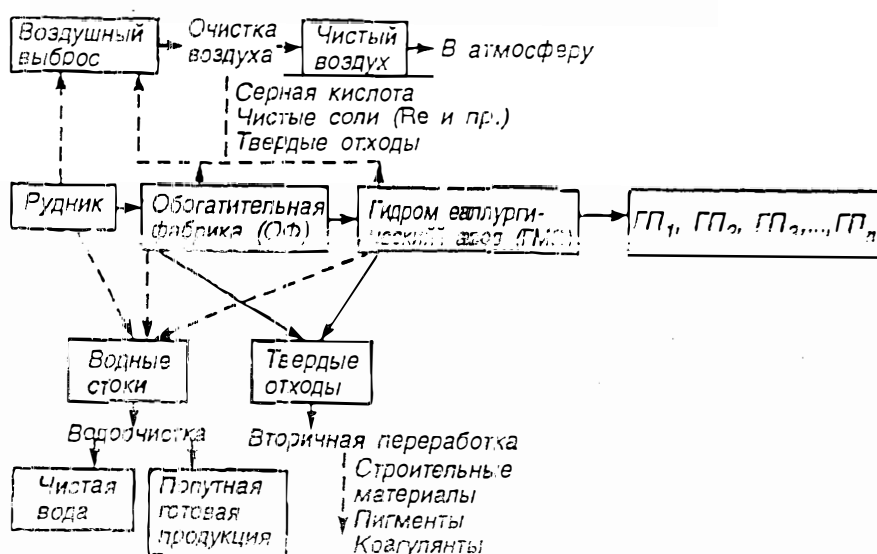
Схемы добычи и переработки минерального сырья



a)



б)



в)

а — открытой; б — полукрытой; в — закрытой системах; ГП — готовая продукция

Рисунки 2

топлив и масел, дорожно-строительных материалов. Возрастающие объёмы и темпы строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог определяют развитие производства дорожно-строительных материалов на камнедробильных заводах, базах по приготовлению органических вяжущих, эмульсий, заводах по переработке гудрона в битум, асфальтобетонных (АБЗ) и цементобетонных (ЦБЗ) заводах, заводах железобетонных конструкций. Базы по приготовлению органических вяжущих используются для хранения и приготовления битумных вяжущих и поверхностно-активных веществ (ПАВ). При приготовлении этих материалов выделяются токсичные, в том числе канцерогенные вещества. Технологии приготовления асфальто- и цементобетонных смесей сопровождаются загрязнением окружающей среды (РИСУНОК 3.). В рабочей зоне битумоплавильной установки концентрация толуола и стирола могут превышать допустимые в связи с использованием в битуме ректификации стирола.[23]. Этот аспект работы временной базы по приготовлению асфальтобетонной смеси и подогреву битума был отмечен нами в разделе II при анализе экологической экспертизы Рабочих проектов. Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу на 1 тонну асфальтобетонной смеси (по данным МАДИ-ТУ), составляет, кг/т:

- неорганическая пыль – 15, 04;
- углеводороды – 0,14;
- диоксидсеры – 0, 01;
- оксид углерода – 0, 0005;
- фенол – 0,00004;
- оксид азота – 0, 000045.

Расход энергии на производство некоторых строительных материалов составляет, в МДж/т: строительный песок – 15; щебень природный – 100. (данные МАДИ-ТУ). (ПРИЛОЖЕНИЕ 5).

На предприятиях по производству строительно-дорожных материалов в местах значительных выделений в атмосферный воздух твёрдых частиц и других вредных веществ защита окружающей среды обеспечивается:

- применением эффективных очистных аппаратов и соблюдение регламентов их работы;
- снижение производительности оборудования при особоопасных метеоусловиях;
- сокращение вредных производств.[24].

Для снижения энергозатрат и выбросов при производстве строительно-дорожных материалов рекомендуются следующие мероприятия: 1).Замена электроподогрева на локальный разогрев в случае хранения битума в стальных ёмкостях при тепловой обработке битума на АБЗ даёт экономию энергии до 13 МДж/т асфальтобетонной смеси.

Схема воздействия асфальтобетонного завода на окружающую среду

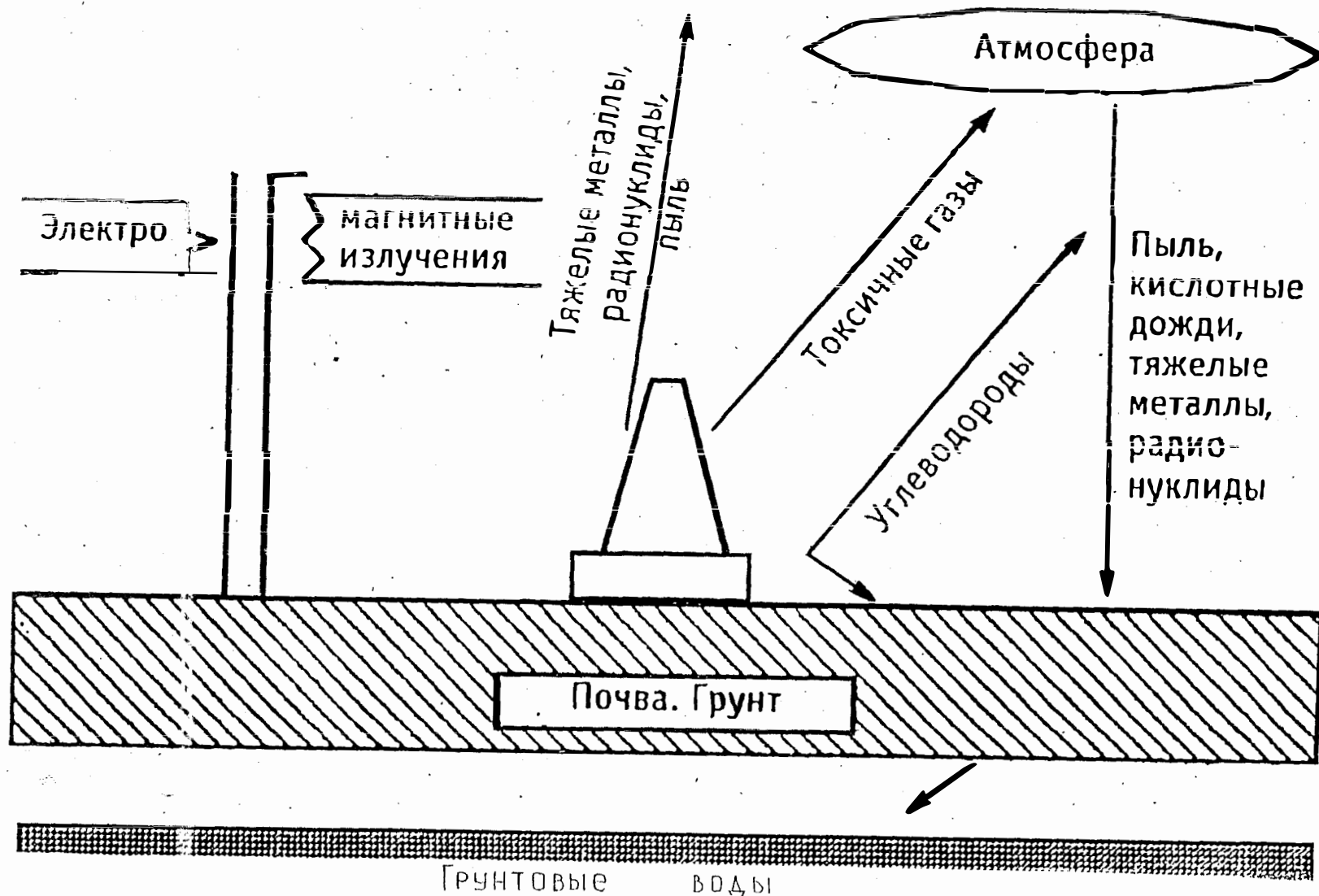


Рисунок 3

- 2). Хранение минеральных материалов (песка и щебня) в условиях, исключающих воздействие на них погодных факторов (на закрытых складах), способно (по данным С.П. Порадека) уменьшить расход мазута при их сушке на 30-40%, ибо высушивание пористого материала от влажности 10% до влажности 1% требует энергозатрат 350-660 КДж/кг.
- 3). Соблюдение регламента технического обслуживания; модернизация конструкции мазутных горелок обеспечивает уменьшение расхода мазута на 10-15%.
- 4). Использование щебня из изверженных пород, а не из осадочных даёт экономию энергоресурсов на сушку в 1,1-1,9 раза.
- 5). Снижение материало- и энергоёмкости машин и механизмов при увеличении их производительности.
- 6). Использование нетрадиционных экологически безопасных источников энергии при приготовлении смесей на АБЗ.

В работе по проблемам экологической безопасности функционирования транспортного комплекса нами была разработана схема «Жизненный цикл транспортного комплекса» (ПРИЛОЖЕНИЕ 3), которая раскрывает взаимосвязи между окружающей природной средой и техническим объектом. Эти связи выражаются в обмене веществом и энергией между компонентами ландшафта и технической системой и имеют последствия в виде ландшафтных нарушений, ведущих в результате к ухудшению среды обитания человека и сокращению жизни. Изменения в геосферах, вызванные строительством и эксплуатацией автомобильных дорог, мы отразили в схеме «Взаимодействие технической системы с внешними средами» (ПРИЛОЖЕНИЕ 6).

В составленной нами схеме жизненного цикла транспортного комплекса значительная роль отводится такому этапу в функционировании объекта как рециклинг отходов. В настоящее время в большинстве развитых стран проблемы рециклинга привлекают всё больше внимания. Так, в странах Европейского Союза восстанавливается около 15% изношенных шин для легковых машин и более 50% грузовых покрышек, что на 20% дешевле производства новых шин, без ухудшения их эксплуатационных характеристик. Особенно эффективно многократное восстановление крупногабаритных шин, поскольку эксплуатационные затраты на них часто превышают начальную стоимость автотранспорта.[25]. Зарубежные исследования показали, что шины практически не загрязняют воду и их прогнозируемая долговечность в спокойной воде достигает сотен лет, поэтому их применяют даже при создании искусственных нерестилищ для рыбы, а во Франции для усиления грунта (успешно функционируют несколько сотен таких инженерных сооружений). При эколого-экономической экспертизе проектов следует рекомендовать проектировщикам использовать изношенные шины и их куски, что

позволит добиться экономии финансовых средств в несколько раз, а первичных стройматериалов (щебня, цемента и др.) – в десятки раз. Проблемы экологической экспертизы Рабочих проектов рассмотрены нами в подразделе 3.3. Особенно перспективны изношенные шины:

- для защиты от эрозии почвы и берегов (рекультивация оврагов, строительство дамб и других ограждающих сооружений);
- при строительстве мостов и водопропускных коллекторов в дорожной индустрии;
- при создании звукоизолирующих ограждений – экранов на автодорогах;
- для усиления «слабых» грунтов в инженерных сооружениях широкого профиля.

2.2. Виды работ при возведении автомобильных дорог и сопутствующие им техногенные процессы.

Ни одно инженерное обоснование не обходится без расчёта. Любая расчётная модель строится на тех или иных допущениях, ограничениях и условиях. Результат расчёта зависит от достоверности исходных данных, их объёма, систематической обработке и сборе информации. Это утверждение мы обосновали в подразделе 2.5.

В настоящее время многие страны предпринимают усилия по защите ещё сохранившихся местами естественных природных ландшафтов. Успех таких усилий будет зависеть от того, удастся ли остановить или затормозить процесс разрушения природы до тех пор, пока дикий ландшафт способен к саморегуляции и развитию. В нашей стране в практике природоохранной деятельности недооценивались экономические методы управления. Из-за отсутствия действенных экономических рычагов и стимулов предприятия и организации не были заинтересованы в обеспечении комплексного и рационального использования предоставляемых им природных ресурсов и снижению загрязнения среды. Проводимая работа слабо базировалась на достижениях научно-технического прогресса. Недостаточно внедрялись малоотходные технологические процессы, комбинированные производства, обеспечивающие комплексное использование природных ресурсов, сырья, материалов. Недостаточная рационализация жизни, безоглядная эксплуатация природы породили глобальный экологический кризис, который возник как выражение господства антропоцентрично-деятельностной парадигмы.

Крупномасштабное строительство объектов во всех отраслях народного хозяйства обуславливает многоаспектный характер техногенного воздействия на объекты гео- и биосферы. Взаимодействие автомобильной дороги, как технической системы, с внешними средами отражено в составленной нами схеме. (ПРИЛОЖЕНИЕ 6). Комплексная строительная технология реализуется на сложной смешанной схеме

развития взаимосвязанных технологических процессов и операций, поэтому не всегда удаётся дать дифференцированную оценку влияния строительного техногенеза по отдельным технологическим фактам воздействия. Наибольшей уязвимостью обладают объекты лито- и гидросферы, которые формируют интегральные потери локально или регионально ограниченной флоры и фауны.[26] (ПРИЛОЖЕНИЕ 4). На наш взгляд специфика дорожного строительства определяет ведущую роль в антропогенном развитии природы прежде всего компонентов литосферы. В подразделе 2.3 нами рассматриваются изменения ландшафта как последствия литосферных нарушений в процессе строительства автомобильных дорог.

В инженерно-техническом аспекте строительный техногенез рассматривается в развитии промышленного и гражданского строительства, формирующих антропогенный ландшафт в локальном или региональном масштабе. (ПРИЛОЖЕНИЕ 7). Техногенные нагрузки на компоненты геосфер при сооружении автомобильных дорог формируют антропогенные изменения биогеоценозов регионального масштаба.[13]. С этой точки зрения важно решить задачу минимизации воздействия на природный ландшафт, что возможно при условиях:

- 1). Определение оптимизации качества строительства по заданным экологическим критериям, например, критериям экологической надёжности природно-технической геосистемы. Данная проблема рассмотрена нами в подразделе 3.1.
- 2). Определение принципиальных условий создания экологически чистого строительного комплекса по критериям качественно-количественной минимизации техногенных нагрузок на компоненты природного ландшафта. (ПРИЛОЖЕНИЕ 8).

Так в системе инженерно-экологического обеспечения строительного комплекса необходима такая организация труда, при которой формируется экологически чистый объект. Рассмотренные нами имитационная модель производственных процессов строительства и ремонта автомобильных дорог (подраздел 3.2.) и программный продукт CREDO (подраздел 3.3) при всех своих преимуществах не используются строительно-дорожными и проектными организациями достаточно эффективно. Поэтому, как на стадии проектирования, так и в процессе строительства система инженерно-экологического обеспечения транспортного комплекса должна включать:

- экологически обоснованные требования к объектам дорожного строительства;
- задачи экологически оптимального проектирования;
- научно-методологическую проработку природоохранных решений;
- комплексный анализ всех форм дорожно-строительного техногенеза;
- принципы организации экологически безопасных строительных процессов;
- количественную оценку последствий в природно-технических комплексах;

При таких условиях возможно формирование модели экологически чистого строительного комплекса, который выражен в виде схемы.(ПРИЛОЖЕНИЕ 8). В процессе формирования строительного комплекса неизбежны экологические потери, объяснимые следующими обстоятельствами:

- 1).непосредственное воздействие трудовых процессов на компоненты природы;
- 2).необходимое использование объектов природы в регионе строительства и эксплуатации автодорог.

Эти обстоятельства могут быть выражены количественной мерой экологических потерь. В сумме такие потери определяют общую экологическую обстановку на любом этапе строительства или эксплуатации объекта. Оценка экологической обстановки рассмотрена нами в том числе в подразделах 1.2 и 2.5.

При планировании хозяйственной деятельности существует необходимость в исследовании оценки воздействия этой деятельности на окружающую среду, которая должна включать:

1. характеристику деятельности и её возможные альтернативы, в том числе отказ от деятельности;
2. анализ состояния территории в рамках географического охвата оценки воздействия на окружающую среду(состояние природной среды, антропогенной нагрузки, экологической ситуации);
3. выявление вероятности возникновения риска в следствии планируемой деятельности, её степени, характера, зоны распространения, экологических и экономических потерь;
4. предложение мероприятий, уменьшающих негативные воздействия;
5. разработку мониторинга на всех этапах реализации планируемой деятельности.

2.3. Изменения ландшафта как следствие литосферных нарушений в процессе строительства автодорог

Природопользование - не только средство удовлетворения разнообразных потребностей человека и поддержания жизни, но одновременно является наиболее значительным фактором вредного воздействия на природу. Использование природных ресурсов человеком регламентируется правом. В природоресурсном законодательстве и доктрине права окружающей среды выделяется ряд классификаций видов природопользования. Наиболее общей является классификация, критерием которой является объект природы. основной считается правовая классификация видов природопользования по целевому назначению. Указ о земле, имеющий силу Закона, определяет целевое назначение категории земель на территории Республики Казахстан и соответственно выделяет следующее:

- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли населённых пунктов;
- земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики и космического обеспечения;
- земли природоохранного, природно-заповедного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения;
- земли лесного фонда, земли водного фонда и земли запаса. [12].

Важное юридическое значение имеет классификация природопользования на общее и специальное. Общее природопользование связано с реализацией естественного права каждого на благоприятную окружающую среду. Специальное пользование землёй, недрами, водами, лесами, животным миром и атмосферой связано, как правило, с удовлетворением экологических интересов общества, юридических и физических лиц. Оно сопрягается с более значительным, чем при общем природопользовании, воздействием на природу. Право природопользования характеризуют особые принципы, в том числе принцип рационального природопользования. Это традиционный принцип природоресурсного права любой страны. Однако, к примеру, в РК и РФ до недавнего времени он исследовался в науке и регулировался в праве в контексте потребительского отношения общества к природным богатствам. Рациональное природопользование рассматривалось лишь как экополитическая категория. Наиболее ярко такое понимание было выражено в науке как экономическая категория земельного права, где понятие рационального использования земли раскрывалось как достижение максимального эффекта в осуществлении целей землепользования с учётом полезного взаимодействия земли с другими природными факторами и при охране земли в процессе использования как специфического условия всякой деятельности и главного средства производства в сельском хозяйстве. При этом отмечалось, что оно направлено на обслуживание определённых экономических интересов [27]. Экологическая ущербность такого понимания рационального природопользования была отмечена позднее. В связи с этим рациональное природопользование трактовалось уже как достижение необходимого экономического эффекта в осуществлении целей природопользования с одновременным соблюдением требований охраны как используемых природных объектов, так и окружающей природной среды в целом.

Ещё один из принципов рационального природопользования — принцип экосистемного подхода к регулированию природопользованием. Он тесным образом связан с принципом рационального использования природных ресурсов и объективно предопределяется взаимосвязью и взаимообусловленностью процессов и явлений в природе. То есть при использовании одного природного ресурса, например, недр, может

оказываться вредное воздействие на почвы, воды, атмосферный воздух, растительный и животный мир. Содержанием принципа экосистемного подхода являются правовые требования о предупреждении, недопущении причинения вреда в процессе использования конкретного природного ресурса другим природным объектам окружающей среды.

В строительном деле важнейшей задачей является прогноз возможных нарушений природной среды и выработка рекомендаций по их устранению. Важнейшим управляющим инструментом является нормативно-правовой механизм, регламентирующий в данном случае экологические аспекты производственной, в том числе строительной деятельности. Следует отметить, что инженерные изыскания и, в частности инженерно-геологические изыскания, относятся к виду строительной деятельности и подлежат обязательному лицензированию. В последнее вводят как составной элемент – обязательное выполнение требований по охране и рекультивации среды при выполнении этих работ. Однако проблема не решается только нормативными требованиями и контролем за их исполнением. К сожалению, на данный момент самый эффективный из механизмов управления – экономический, в виде достижения прибыли, «выгодности» экологической деятельности в строительстве в полной мере в РК и РФ пока работает недостаточно. Однако в последние годы деятельность человека по охране природной среды резко активизировалась. В связи с этим появился мониторинг, как новая отрасль науки, в том числе литомониторинг – система наблюдений, оценки и прогноза состояния земной коры или, иначе говоря, геологической среды. Основной целью литомониторинга является выявление нарушений в природной среде и её сохранение. В настоящее время осуществляется программа «Литомониторинг России», куда входят вопросы наблюдения, оценки, контроля и прогноза за состоянием земной коры, которая подвергается нарушениям под влиянием техногенной (строительной) деятельности человека.[28]. В этой работе ведущая роль принадлежит инженерной геологии.

Охрана земной коры складывается из трёх основных проблем:

- охрана геологической среды,
- охрана почв,
- борьба с инженерно-геологическими процессами.

Геологическая среда включает в себя рельеф и горные породы земной коры. Строительство объектов транспортного комплекса серьёзно нарушает геологическую среду (изменение рельефа и уничтожение почв в связи с проложением трассы автодороги, использование грунта в качестве строительного материала, добыча полезных ископаемых для дорожно-строительных материалов), одновременно с тем, что природа постоянно изменяет геологическую среду. Строительство и эксплуатация автодороги

нередко приводит к образованию инженерно-геологических процессов, которые разрушают целостность земной коры (оползни, обвалы, провалы, подтопление водой объектов и т.д.). таким образом меняются характеристики литологической основы ландшафта, а вместе с тем качественные и количественные параметры компонентов экосистемы.(ПРИЛОЖЕНИЕ 9). Можно сделать вывод о первостепенной важности сохранения литосферы с целью максимального снижения нарушений в остальных геосферах экосистемы. При этом следует помнить, что выбор способа защиты территории диктуется местными геологическими условиями.и природной обстановкой (ПРИЛОЖЕНИЕ 10).

Основной объем инженерно-геологических работ приходится на исследования, проводимые в период до проектирования. На этом этапе инженерно-геологические исследования обеспечивают получение необходимых данных, связанных с геологией местности, со свойствами грунтов и получением инженерных выводов. Изучение геологии местности позволяет установить

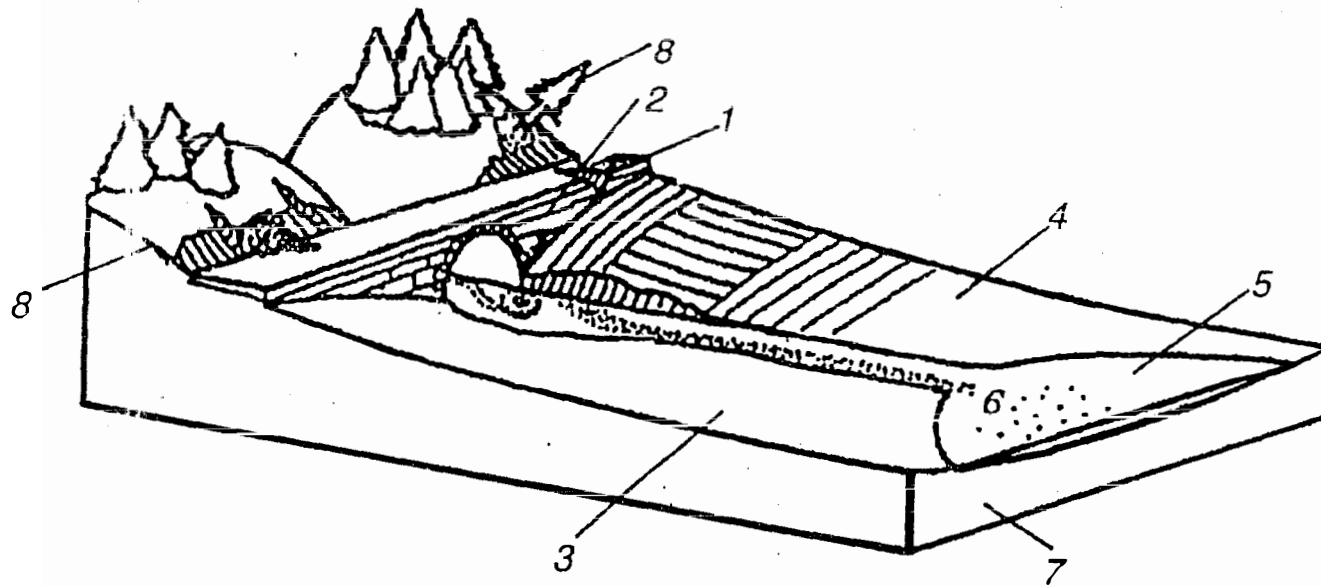
- лучший вариант расположения трассы на местности,
- влияние геологических процессов на сооружение автодороги,
- влияние самого сооружения на природную обстановку(РИСУНОК 4 и 5).

При строительстве зданий и сооружений во многих случаях целесообразен прогноз с подтверждением устойчивости объектов, которая в свою очередь зависит от характера изменений литосферы – основы ландшафта. Нами разработана схема, в которой отражены возможные изменения рельефа, горных пород, грунтов, почв при проведении трёх групп основных видов работ по возведению автомобильной дороги. (ПРИЛОЖЕНИЕ 11).

Проблема коэволюции инженерной геологии и геоэкологии обусловлена новым этапом в развитии геологических и экологических наук. Классическое определение Е. М. Сергеева трактует инженерную экологию как науку о рациональном использовании и охране геологической среды от вредных для человека и природы процессов и явлений. Возникновение инженерной геологии обусловлено таким фактором как строительство. Строительство, “будучи чрезвычайно экологическим фактором”[28], предопределило инженерную геологию, как науку экологического цикла. Классическая геология изучала статические системы – к изучению динамических геологических систем во взаимодействии со строительными системами. В большинстве случаев строительная система служит оболочкой, отделяющей техногенную и природную среду, в которой осуществляется жизнедеятельность.

Воздействия строительной системы на окружающую среду направлены на такую важную её составляющую, которой является геологическая среда и её компоненты. Устойчивость строительной системы, её надёжность и, в конечном счёте, безопасность для человека

Воздействие дороги на окружающую среду



1 — оврагообразование; 2 — эрозия почв; 3 — увеличение размывания водой грунта; 4 — изменения в растительности из-за понижения уровня грунтовых вод; 5 — вынос плодородного грунта с сельскохозяйственных в водоемы; 6 — вынос взвешенных частиц в понижения рельефа местности; 7 — суффозия; 8 — деградация растительности выше по уклону из-за обратной эрозии

Рисунок 4

Схема взаимодействия карьера с окружающей средой

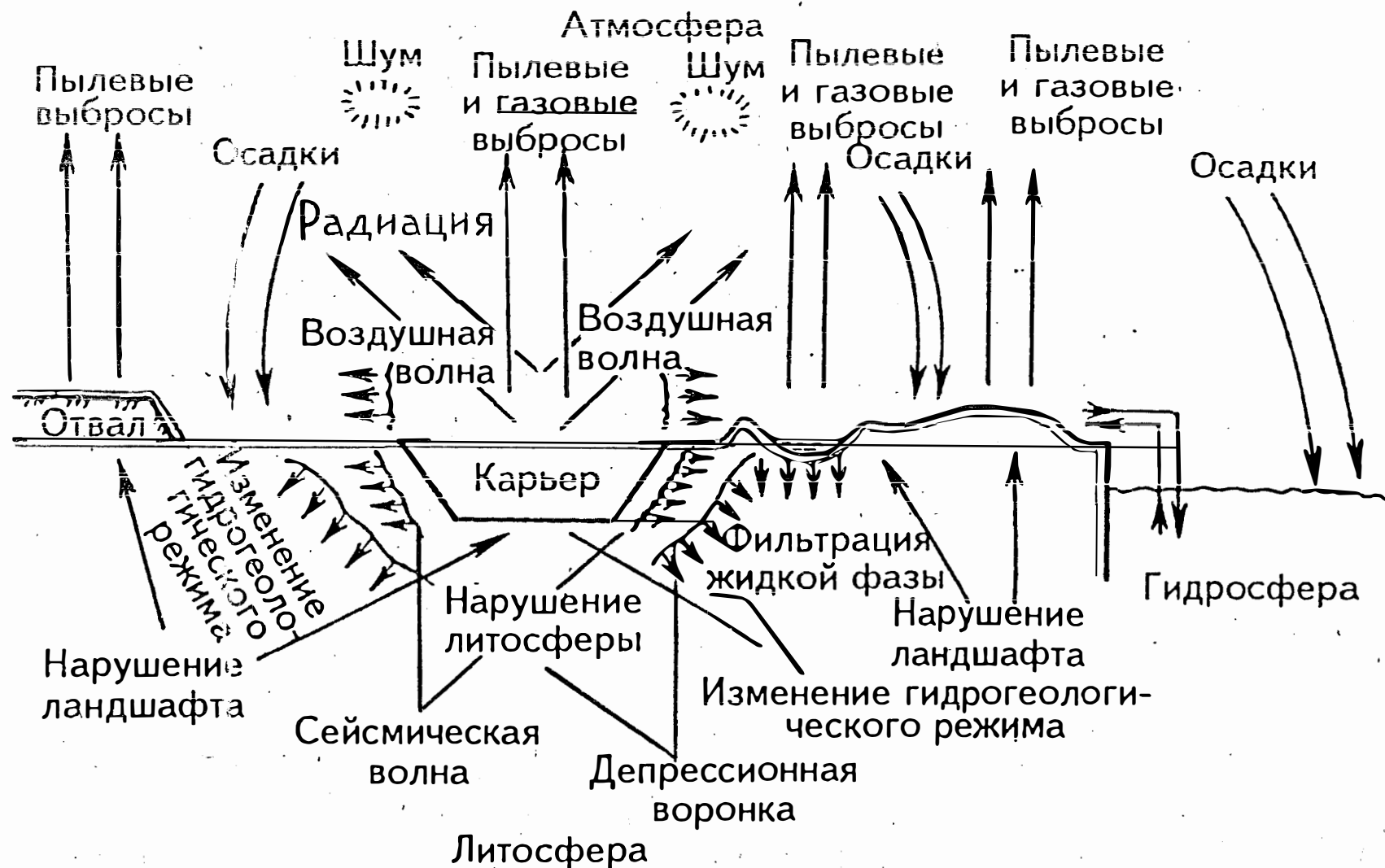


Рисунок 5

определяются в итоге качеством взаимодействия системы с геологической средой. Изменяемость геологической среды – это те геологические процессы, которые должны быть учтены при создании строительной системы, с одной стороны усложняют эту задачу строителю, а с другой – “провоцируют” дальнейшее своё развитие уже под воздействием созданной строительной системы. Возникает, таким образом “динамическая геологическая система – строительная система”.

Общность “динамическая геологическая система – строительная система” является природно-технической геосистемой, рассматриваемая как экосистема, так как в ней имеется наличие таких биотических факторов как человек, представители флоры, фауны, микроорганизмов. Такие антропогенные экосистемы требуют для обеспечения гомеостаза управляющего действия человека. При этом действия человека имеют характер нарастающего управления[29]. Это нарастание ведёт к постепенному угнетению природных компонентов среды. Поэтому для сохранения природной составляющей, для оптимизации гомеостаза следует снижать антропогенные воздействия либо вовсе отказаться от них.

Одним из снижающих воздействие нарастающего управления на антропогенную экосистему факторов является оптимальное проектное решение, которое учитывает особенности геологической среды, их динамику при взаимодействии со строительной системой в период её эксплуатации. Академик В. И. Осипов считает, что изучение направленности процессов энергообмена в природно-технической геосистеме позволяет оптимизировать управляющие факторы её гомеостаза. Это ведёт к повышению открытости ПТГ, к экологизации строительства. Рассматривая экологические аспекты взаимодействия строительства и геологической среды, приходим к заключению о необходимости комплексного рассмотрения системы «сооружение – окружающая среда». Формулируя экологическую проблематику в геологии, Е. А. Козловский в 1989 г. назвал новое научное направление геоэкологией. Функциональной единицей по Е.А. Козловскому является «геоэкологическая система», включающая в себя: растительность, живые организмы, геологическую среду и техногенно-хозяйственные объекты. В разработках К. И. Сычёва говорится о том, что предметом геоэкологии являются знания не только о состоянии геологической среды и всех её компонентов в отдельности, но и происходящих в них процессах. В. Т. Трофимов считает, что в данном случае имеется высокая близость между «геоэкологическими» и «природно-техническими» системами.

Причина экологического кризиса в том, что создаваемые природно-технические геосистемы пока не развиваются коэволюционно с природными геосферами. Геоэкология занимается изучением коэволюционных изменений в природной среде под воздействием человека

и изменённых природных условий на человека. Вместе с тем носителем всех геосфер является геологический объект, и человек базируется на геологической среде в виде ПТГ, в том числе строительных систем, через инженерно-геологические взаимодействия.

Оценка потенциального или существующего взаимодействия между инженерным сооружением и природной средой важна для выбора площадок этих сооружений. Для оптимального расположения технико-экономических сооружений необходимо предварительное планирование, которое должно включать:

1. комплексную оценку природной среды,
2. характеристику географического положения инженерного сооружения,
3. оценку геоморфологических процессов.

Задачей инженерной геоморфологии является оценка стабильности и мобильности различных форм рельефа. В связи с этим требуют объяснения следующие закономерности:

- каков характер взаимодействия между природными факторами и возможными антропогенными процессами, вызывающими морфологические изменения (в нашем случае строительство и эксплуатация автомобильных дорог и нарушение рельефа в связи с проложением трассы, использованием грунта в качестве строительного материала),
- достижение поверхностью состояния динамического равновесия или она находится в стадии, лишь близкой к нему (в случае циклического развития поверхности для целей инженерного строительства важно знать, каков характер ожидаемой эволюции или изменений рельефа),
- какова степень изменения формы и динамического равновесия процессов в геологической среде по отношению ко всей природной среде.

Исследования вопросов этих закономерностей, их изучение обеспечит выбор территории для строительства с позиции безопасности размещения транспортного комплекса и, в конечном счёте, создаст возможность получения большего экономического эффекта.

III. ИНФОРМАТИКА В ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Отношения в области взаимодействия общества и природы имеют своеобразный характер. Своеобразие этих отношений определяется тем, что природные ресурсы не созданы трудом человека, а даются ему в готовом виде. При правильном и эффективном их использовании они способны умножать богатства человеческого общества. В прежней системе природоохранного законодательства характерным являлся принцип подчинения интересов гражданина интересам государства и его органов, ведающих вопросами освоения природных богатств.[12]. В этих условиях проблема приоритета охраны жизни и здоровья человека над другими видами деятельности, обеспечение реальных гарантий прав граждан на благоприятную для труда и отдыха окружающую природную среду не могли не отойти на второй план. Исходя из анализа проводимой государством политики, в качестве основных причин существующей экологической ситуации в РК и РФ можно указать следующие: слабо развитое законодательство и право в области окружающей среды; предпочтение развитию экономики без увязки с экологическими потребностями человека и возможностями природы; дефицит финансирования программ и мероприятий по охране окружающей среды; отставания в такой интегрированной области как экология; дефицит специалистов-экологов (экономистов, социологов, инженеров и т.д.).

Как отмечает Горелов А. А., в эпоху быстротекущей дифференциации научного знания выявилась необходимость интегрированных исследований природной среды. Огромное значение приобретает тесный контакт между науками физико-химического цикла, техническими науками и науками, изучающими биосферу. Инженерная экология призвана через интеграцию решать задачи по созданию методов и средств формирования и управления природно-техническими геосистемами. Мазуром И. И. и Молдавановым О. И. в инженерно-техническом аспекте строительный техногенез (промышленное, гражданское и транспортное строительство) рассматривается как процесс, формирующий антропогенный ландшафт, где принципиальным условием создания экологически чистого строительного комплекса является минимизация техногенных нагрузок на компоненты природного ландшафта.[13]. Таким образом, при осуществлении проектов преобразования природной среды требуется большое количество естественнонаучных данных для обеспечения функционирования технических систем на месте естественных. Для транспортного комплекса, в котором особенно тесно взаимодействуют сферы Земли и технические системы, Луканин Б. Н. и Трофименко Ю. В. сформулировали проблемы комплексной

оценки воздействия различных физико-химических процессов на биоту и реакции её компонентов на эти воздействия.[14]. В связи с этим мы ставим вопросы оценки влияния транспортных коммуникаций на устойчивое социально-экономическое развитие промышленных регионов, оценки ресурсо- и средовоспроизводящей способности ландшафтов при воздействии транспортных систем, конструирование искусственных экосистем на придорожных территориях, разработки механизмов управления природоохранной деятельностью, рационального использования природных ресурсов на транспорте и в промышленности.

3.1. Современная теория надёжности сложных систем

Причина поиска нового подхода к изучению окружающего мира лежит в области современной техники – проблем разработки средств получения, хранения и передачи информации, создания различных систем управления, регулирования, планирования, их компьютерного обеспечения. Отказ от механической методологии и практические нужды общества потребовали поиска новых концепций и идей, учитывающих принципиальную сложность исследуемых объектов и ориентированных на познание их целостности и системных качеств.

На пути понимания и описания сложных систем наука столкнулась с такими трудностями как отсутствие понятийного аппарата, необходимых средств и методов исследования. На сегодня важнейшими концепциями, которые находят своё приложение практически во всех областях деятельности, можно считать:

- теорию систем,
- теорию информации,
- теорию самоорганизации,
- теорию управления.

В их становлении можно выделить три основные линии: разработка теоретических оснований, построение исследовательского аппарата, приложение принятых идей и методов к описанию поведения конкретных систем.[20].

То есть речь идёт о создании новой познавательной модели, о новом направлении исследовательской деятельности, о выработке новой системы принципов научного мышления и нового категорийного аппарата. Таким образом, существует необходимость разработки и использования нового комплексного подхода к исследованию объектов и явлений, учёта особого вида взаимодействия исследователя и объекта исследования.

Выше названные концепции можно считать методологической основой интеграции разнопредметных знаний в описании единства мира и способов его постижения. Теории систем, информации, самоорганизации,

управления -- база для понимания общности механизмов развития природных, социальных, технологических систем.

Автомобильная дорога, как любое техническое сооружение, находящееся на конкретной территории, взаимодействует с природой настолько тесно, что для изучения этого взаимодействия совокупный комплекс природной среды и её техническое насыщение необходимо рассматривать совместно, как единую систему, которую определяют как природно-техническую геосистему (ПТГ). Таким образом, автотранспортный комплекс – это совокупность природных и искусственных объектов, формирующихся в результате строительства и эксплуатации инженерных и иных сооружений, технических средств, взаимодействующих с компонентами ландшафта. Образование ПТГ обусловлено происходящей в регионе хозяйственной деятельностью. ПТГ приходит на смену природным геосистемам, существовавшим там до внедрения людей и техники в природную среду.

Современные тенденции развития автотранспортного комплекса свидетельствуют об имеющейся диспропорции между инженерным расчётно-теоретическим и экспериментальным обоснованиями факторов техногенного воздействия на окружающую среду. Неадекватность расчётных моделей реальной экологической обстановке в зоне промышленного освоения территории приводит к невосполнимым потерям биогеоценозов природного ландшафта.

К сожалению, в практике расчёта и проектирования промышленных объектов, а также организации трудовых процессов всё ещё доминируют принципы одностороннего учёта влияния внешних нагрузок со стороны окружающей среды на создаваемые объекты и конструкции. Пример таких методик рассмотрен ниже. (подраздел 3.2.). Под этим углом зрения проводится обоснование рабочих свойств искусственных объектов и режимов их функционирования. Такой путь технократического вмешательства в природу создаёт опасные предпосылки экологического ущерба в создаваемой природно-технической геосистеме.

Выход из сложившейся практики инженерной предопределённости неуправляемого техногеоза мы видим в необходимости чёткой зональной классификации промышленно осваиваемых регионов по принципу техногенного воздействия на свойства природной среды. Математическая модель экспертной оценки территории, созданной нами, приводится ниже. (подраздел 3.4.).

В рамках современной экологии реализуются прикладные задачи формирования экологически чистых промышленных объектов. Это требует оптимизации природоохранных структур в сфере промышленного производства, что является многоплановой задачей и опирается на инженерный анализ реальной экологической обстановки в конкретной

обладающая закономерной тенденцией снижения устойчивости по отношению к внешним техногенным воздействиям.[13]

В экологическом аспекте сооружаемый промышленный объект формирует условную зону отчуждения на компоненты окружающей природной среды. Формирование антропогенного ландшафта характеризуется количественными и качественными изменениями в зоне сооружаемого и действующего объекта. В этой связи считаем, что следует выделять в самостоятельные группы факторы, сопровождающие собственно процесс сооружения, и факторы экологического воздействия в процессе эксплуатации промышленного объекта. Происходящие в процессе строительства количественные диспропорции приводят к качественному изменению окружающей среды. Надо отметить, что эти изменения будут тем существеннее, чем длительнее процесс эксплуатации объекта. Вместе с тем потребление природных ресурсов и вредные воздействия на окружающую среду при строительстве объектов сопровождаются процессами с различными временными интервалами и влияниями, интенсивность которых меняется во времени как в сторону увеличения, так и снижения.(ПРИЛОЖЕНИЕ 12)

Правомерной экологической концепцией следует считать такую организацию трудовой деятельности людей, при которой не может быть второстепенных, с точки зрения природоохранных функций, факторов. По крайней мере до тех пор, пока не будет тщательно изучена закономерная связь между промышленным воздействием сооружаемых и эксплуатируемых объектов и факторами антропогенного изменения окружающей среды. Поэтому даже изменение вида естественного ландшафта следует считать фактором потенциально опасного экологического последствия.

Сложные системы являются стохастическими. Их поведение содержит в себе случайность и неопределённость и описывается при помощи понятий «вероятность», «энтропия», «информация».[30]. Эмпирические наблюдения выявили тенденции развития сложных систем, позволили предположить результаты развития. Кратковременные или долгосрочные прогнозы стали возможны при моделировании поведения систем. Моделирование поведения систем основано на

- многочисленных наблюдениях,
- учёте законов их функционирования, характера протекающих в них процессов и явлений,
- анализе конкретных условий,
- применении математических методов.

Однако научный прогноз можно сделать лишь в рамках «горизонта предсказуемости». Никто не гарантирует стопроцентного совпадения предсказанного с тем, что произойдёт в самом деле, так как это предсказание вероятностное и зависит от множества случайных событий, влияние которых

порой трудно оценить и учесть. Математическая вероятность ожидаемого результата будет определяться частотой появления благоприятных случаев при стремлении общего числа наблюдений к бесконечности. То есть, чем больше у системы информации о внешних изменениях, тем больше возможности упорядочить своё состояние. Информация об изменяющихся условиях, поступающая в систему, с одной стороны дезорганизует её, способствует увеличению энтропии, а с другой – позволяет системе перестраиваться в целях сохранения устойчивости. Благодаря этой перестройке система корректирует внутренние процессы, стремится снизить внутреннюю энтропию, выбросив её часть в окружающую среду. В этом плане поступающая информация является мерой порядка. Таким образом, между случайностью, вероятностью, энтропией, информацией и организацией функционирования системы существует связь – это влияние внешних факторов.

Для описания развития сложных систем необходимо знать большое число параметров. В результате обмена ресурсами с другими системами с течением времени параметры системы изменяются, происходит смена состояний. Вначале идёт медленное количественное накопление изменений, приводящее к состоянию неустойчивости. Тогда происходит переход количественных изменений в качественные изменения, как правило, скачком. Скачкообразное изменение внутреннего состояния системы в ответ на плавное изменение внешних условий в математике называют катастрофой. Методы теории катастроф, разработанной французским математиком Р. Тома, применяются в моделировании поведения биосферы, в социологии, технике и т. д. Если система благодаря внутренней перестройке сумела приспособиться к новым условиям, то она переходит к новому устойчивому состоянию, в противном случае – разрушается. По такому пути идёт развитие как естественных, так и искусственных систем, но с различной скоростью. В искусственных системах человек для оптимизации протекания процессов с помощью целенаправленных внешних воздействий организует управление их развитием. От качества управленческих решений зависит результат развития системы. На процессы самоорганизации накладываются процессы организации. В иерархически организованных системах каждая вышестоящая система путём обмена информацией управляет нижестоящей, поэтому любое управление связано с передачей, обработкой и хранением информации. (ПРИЛОЖЕНИЕ 13)

В структуре технологических систем можно выделить следующие подсистемы:

- управляемый объект,
- управляющий субъект,
- исходные материалы и средства слежения.

Таким образом, математическое описание поведения сложных систем сложнее, чем описание самоорганизующихся естественных систем, так как в сложных системах присутствует оператор – управляющий субъект. Описать поведение оператора с помощью математических уравнений практически невозможно. То есть в технических системах на сложности математического описания поведения объекта накладываются сложности математического описания управляющей деятельности человека. Кроме того, реальный процесс всегда отличается от модели. Его состояние зависит от массы случайностей, которые провоцируют отклонение от заданного алгоритма. Поэтому принятие управленческого решения связано не только с подчинением алгоритму, но и с поиском нестандартного решения в реальных условиях.

3.2. Иммитационное моделирование процессов производства дорожно-строительных работ.

Для исследования природных и технических систем, для управления производством (выработки решения) в природно-технической системе может быть использован не интересующий объект, а искусственная система. Такая искусственная система способна замещать существующий объект на определённом этапе и давать о нём информацию.[31]

Моделирование является процессом построения и исследования моделей – объектов любой природы, которые отображая или воспроизводя объект анализа или исследования, могут замещать его и давать о нём новую информацию.[32].

В последние годы в различных отраслях народного хозяйства, в частности в строительстве, при разработке экономико-математических моделей производственных процессов сформировался подход, в основу которого положены следующие принципы.

- 1). Моделируемые процессы рассматриваются как сложные системы. В таких системах их функциональное назначение – основной системообразующий фактор.
- 2). Моделируемые процессы рассматриваются с вероятностной точки зрения.
- 3). Разработка адекватных реальным условиям аналитических моделей производственных процессов, которые бы учитывали их сложный, вероятностный характер, не представляется возможным.

Перечисленные принципы объяснимы следующими характеристиками процесса строительства и функционирования автодорог:

- сложность системы дорожно-строительного производства состоит в многообразии и большом количестве элементов, в их многоаспектном характере;

- на процессы производства дорожно-строительных и дорожно-ремонтных работ воздействуют многочисленные внутренние и внешние случайные факторы

- решение системы уравнений и неравенств, которые связывают в аналитических моделях параметры моделируемого производственного процесса, требует их простоты, однако упрощения делают аналитические модели неадекватными рассматриваемому производственному процессу.

По этим причинам наиболее перспективными направлениями в моделировании производственных процессов является разработка имитационных моделей, воспроизводящих на ЭВМ с известной степенью точности ход производственного процесса так, как если бы он происходил на самом деле. Имитационные модели применяют чаще всего тогда, когда отсутствует всякая возможность проведения экспериментов с исследуемыми объектами.

В основу разработки имитационных моделей положен следующий подход. Изучаемая сложная система расчленяется на конечное число подсистем — элементов, для которых легко найти удобное математическое описание. Для каждого элемента определяются: ближайший момент изменения состояния; новые состояния элемента и взаимосвязных элементов, вызванных изменением состояния данного элемента. Особенно важно точки зрения устойчивости природно-технического комплекса возможность прогноза взаимных влияний природных объектов на технические компоненты ПТГ и наоборот. Однако анализ имитационных моделей, в частности САПР, показал, что этому моменту уделяется недостаточное внимание.

Достоинства имитационных моделей:

- воспроизведение процессов практически любой сложности;
- обеспечение простоты работы экспертов с ЭВМ;
- осуществление поиска плано-организационных и управленческих решений в интерактивном режиме (в режиме диалога с ЭВМ);
- одновременное исследование большого числа показателей (что не удаётся при использовании аналитических моделей);
- учёт влияния многочисленных случайных факторов и оперативных решений, принимаемых в ходе производства работ.

В существующих имитационных моделях производственных процессов строительства и ремонта автодорог является выполнение плана работ. Судить о возможности выполнения плана в условиях воздействия на ход производства многочисленных случайных факторов можно с определённой вероятностью. Вероятность выполнения плана — оценка надёжности, то есть свойство дорожной организации выполнять заданные объёмы работ в установленные сроки с заданными технико-экономическими показателями. Надёжность зависит от многих факторов, определяющих результаты деятельности дорожной организации. К ним относятся:

- наличие и структура ресурсов;
- напряжённость плана;

- механизмы материального и морального стимулирования;
- уровень организации работ;
- качество планово-организационных и управленческих решений.

Отправным понятием, используемым в теории надёжности, является отказ системы. Отказ – событие, после которого система перестаёт выполнять свои функции. То есть, надёжность технической системы – свойство системы выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течении требуемого промежутка времени или требуемой наработки в определённых условиях эксплуатации.[31].

Для обеспечения адекватности имитационной модели необходимо идентифицировать внешние (экзогенные) параметры модели. К ним относятся оценки законов распределения случайных величин, используемых в моделировании:

- время отказа или восстановления дорожных машин и оборудования,
- время заболевания и выздоровления рабочих,
- длительность различных состояний погодных условий,
- время между поставками материалов и т. д.

Главным источником информации для нахождения таких оценок являются статистические наблюдения.

Количество наблюдений должно быть достаточно большим для того, чтобы сделать статистически обоснованные выводы. Проводиться наблюдения должны при неизменном комплексе условий, доступных для контроля. Известно, что главные предпосылки статистических исследований – массовость и неизменность условий наблюдений.[33]. При современной системе проведения мониторинга и особенностях функционирования каждой дорожной организации обеспечение таких исследований проблематично. Специфика процессов строительства и эксплуатации транспортного комплекса проявляется особенно очевидно в различных природно-климатических условиях, в условиях добычи, производства и снабжения материалами, в связях между дорожными и эксплуатационными службами. Условия функционирования природно-технической системы непрерывно меняются. Эти причины не позволяют воспользоваться методами математической статистики, поэтому целесообразно использовать экспертные оценки. Другой важный момент моделирования состоит в том, что различные состояния ресурсов и погодных условий – события совместимые и независимые.

Таким образом, одной из наиболее важных проблем, которую нужно решить при разработке имитационной модели, является проблема обеспечения достаточной адекватности модели тому процессу, для моделирования которого она предназначена. Всякая реальная система слишком сложна, поэтому модель даёт идеализированное представление о характере её функционирования.

Точность моделирования определяется:

- 1) степенью соответствия поведения каждого элемента модели поведению такого же элемента реальной системы;
- 2) степенью соответствия взаимодействий элементов;
- 3) степенью воздействий внешней среды.

В конечном счёте единственным критерием достаточной адекватности имитационной модели является её успешное использование в практической деятельности. Однако ещё при создании модели следует тем или иным способом оценить степень её адекватности.

Наиболее очевидным способом оценки степени адекватности имитационной модели мы считаем сравнение данных, получаемых при моделировании, с данными наблюдений реальных процессов производства работ. То есть требуется сравнение статистические выборки исследуемых величин, полученных при одних и тех же исходных данных на модели и в натуре.

3.3. Экологическая оценка проектов строительства и реконструкции автодорог с использованием программы CREDO

Назначение CAD CREDO(проектирование и реконструкция автомобильных дорог) – комплексное решение основных задач проектирования нового строительства и реконструкции автомобильных дорог I – V технических категорий. Область применения программного продукта – изыскания и выпуск проектов автомобильных дорог. Дата выхода первой версии – 1989 год.

Исходные данные проектирования:

- журналы поперечного нивелирования и таблицы, описывающие геометрию трассы (“Линейные изыскания”);
- результаты трассирования по Цифровой Модели Местности в CREDO TER, CREDO PRO, CREDO MIX и экспорта трассы в CAD CREDO (CREDO LIN);
- текстовые файлы открытого обменного формата, данные об интенсивности и составе движения.

Основные функции CAD CREDO:

1. проектирование продольного профиля методом сплайн интерполяции опорных точек и методом динамической оптимизации;
2. корректировка профиля в интерактивном режиме, сохранение вариантов и восстановление их для последующего анализа.

Для выполнения перечисленных функций выполняются следующие расчёты:

- проектирование поперечных профилей земляного полотна и продольного водоотвода по участкам дороги и по рабочей отметке;
- проектирование выравнивания продольного и поперечного профилей при реконструкции дороги, расчёт объёмов выравнивающих слоёв;

- расчёт дорожных одежд нежёсткого типа;
- расчёт объёмов земляных и планировочных работ;
- транспортно-эксплуатационная оценка проекта;
- экологическая оценка проекта;
- проектирование экологических мероприятий по снижению влияния шума и токсичных выбросов.

Нами были изучены и проанализированы документы Рабочих проектов на предмет использования в них программы CREDO. Названия проектов – «Реконструкция участка обход с. Розовка автодороги «Кызылорда – Павлодар – Успенка – граница РФ» и «Реконструкция участка обход п. Кашыры автодороги «Граница РФ (на Омск) – Майкапшагай (выход на КНР), через г. г. Павлодар, семипалатинск». Заказчиком данных проектов является ГУ «Павлодарское областное управление автомобильных дорог и СИК», проектирование осуществлено Проектным институтом «Кустанайдорпроект» в 2003 году.

Проекты реконструкции предусматривают использование существующих автомобильных дорог с щебёночным покрытием, частичное изменение плана и профиля.

Особое внимание при изучении и анализе Рабочих проектов мы уделили разделам “Отвод земель и охрана окружающей среды” и “Заключение государственной экологической экспертизы”(Государственная вневедомственная экспертиза проектов комитета по делам строительства). Заключение экологической экспертизы проводилось на основании документации, представленной в томе IV “Отвод земель и охрана окружающей среды”. Ниже приводим некоторые материалы изысканий из документов Рабочих проектов, а так же наши комментарии, поправки и предложения.

В административном отношении проектируемые участки автомобильных дорог проходят по землям Качирского (общее протяжение проектируемого участка – 7, 136 км.) и Павлодарского (5, 7 км.) районов Павлодарской области. Проектируемые участки дорог помогут перенаправить потоки автомобильного транспорта с центральных улиц обоих населённых пунктов в обход. Участки дороги находятся на юго-западе Кулундинской озёрно-аллювиальной равнины, рельеф местности пологий. Качирский участок расположен в надпойменной террасе р.Иртыш (по абсолютной высоте отметки в пределах 100-120 м.), Розовский – в песчаных степях с типчако-ковыльной растительностью (отметки 150-200 м.). Сельскохозяйственное производство в Павлодарском районе представлено зерновым хозяйством, животноводством, картофелеводством, свиноводством, овощеводством. В Качирском – животноводством, зерновым хозяйством, овощеводством. (ПРИЛОЖЕНИЕ 14) Районы проектирования относятся к IV дорожно-климатической зоне. Климат резко

континентальный, засушливый с жарким и сухим летом и холодной зимой. (ПРИЛОЖЕНИЕ 15). Климат, по требованию к дорожно-строительным материалам, является суровым. На основном протяжении трассы обоих участков грунты притрассовой полосы сложены супесями песчанистыми, твёрдой и пластичной консистенции, незасолёнными. На участках, где естественная влажность супесей ниже оптимальной, рекомендуется доуплотнение при оптимальной влажности. Грунты по своим физико-механическим свойствам пригодны для досыпки земляного полотна. (ПРИЛОЖЕНИЕ 16). На всём протяжении трассы грунтовые воды до глубины 4, 0 м не вскрыты. В почвенном покрове участка обход с. Розовка преобладают тёмно-каштановые обычные среднесиловые супесчаные почвы, залегающие на выровненных участках. Мощность почвенно-плодородного слоя, подлежащая снятию и складированию, достигает 50 см. к явно выраженным понижениям участка приурочены лугово-каштановые глубоко вскипающие среднесиловые почвы супесчаного механического состава и лугово-каштановые обычные маломощные легкосуглинистые. Характеризуются довольно значительной мощностью плодородного слоя, подлежащего снятию и складированию, которая составляет 50 см. Ширина постоянного отвода под дорогу составляет 36 м. В почвенном покрове участка обход с. Кашыры преобладают тёмно-каштановые обычные и глубоко вскипающие, слабогумусированные, средне супесчаные почвы, залегающие на выровненных участках. (ПРИЛОЖЕНИЕ 17) К незначительно выраженным понижениям участка приурочены лугово-каштановые среднесолончаковые среднесиловые почвы легкосуглинистого механического состава. К резко выраженным понижениям участка приурочены солончаки. Незначительную площадь занимают солонцы степные, солончаковые. Мощность почвенно-плодородного слоя, подлежащая снятию и складированию, достигает 10-20 см. ширина полосы постоянного отвода под дорогу составляет 42 м. Растительность на территории участка с. Розовка представлена следующими видами: ковыль, типчак, полынь, тальник, хвощ полевой, пастушья сумка, солодка голая, боярышник, девясил высокий, живокость сетчатоплодная, шиповник Пазлова, шиповник иглистый, шиповник рыхлый, малина обыкновенная, яблоня, ива, осина. На территории п. кашыры кроме перечисленных видов развиты лесные и кустовые массивы (незначительно), представленные сосной и берёзой. В пойме Иртыша – сосновые боры. Животный мир обоих территорий богат и разнообразен. Для него характерно смешение различных фаунистических элементов, одновременное обитание северных и южных видов животных. Наиболее интересно совместное обитание в Прииртышских борах белки телеутки и пустынного мохноногого тушканчика. На территории Качирского и Павлодарского районов обитают из копытных млекопитающих – лось, косуля;

встречаются заяц беляк, заяц русак, ондатра, байбак; из птиц водятся утка, лебедь, гусь. Обилие фауны придаёт животному миру смешанный характер.

В экономике обоих районов преобладает животноводство, овощеводство, зернское хозяйство и промышленность по переработке сельскохозяйственного сырья, а также переработка полезных ископаемых. Для животноводства характерны высокопродуктивные молочно-мясное скотоводство, свиноводство, птицеводство и тонкорунное овцеводство.

Культурно-исторические и археологические памятники, а также памятники природы и лесные массивы, представляющие научный или практический интерес, отсутствуют.

С реконструкцией дороги увеличится объём грузоперевозок в целом по дороге и улучшится пассажирское движение между многочисленными пунктами.

Участок автомобильной дороги обход с. Розовка проходит по землям Рождественского сельского округа. Постоянный отвод земель для автодороги на ширину 36,0 м., во временное пользование – 16, 55 га (из них под притрассовые грунтовые резервы – 15, 34 га пастбищ, под площадку ДСМ – 1, 21 га пастбищ). Общая площадь рекультивации составит – 24, 48 га, в том числе участки притрассовых резервов и площадка ДСМ. Хранение предварительно снятого плодородного слоя предусмотрено во временных валках шириной 6, 0 м., высотой – 2, 0 м.

Участок автомобильной дороги обход п. Кашыры проходит по землям Качирского сельского округа. Постоянный отвод земель для автодороги на ширину 42,0 м., во временное пользование – 24,74 га (из них под притрассовые грунтовые резервы – 23,3 га пастбищ, под площадку ДСМ – 1,44 га пастбищ). Общая площадь рекультивации составит – 24, 74 га, в том числе участки притрассовых резервов и площадка ДСМ. Хранение предварительно снятого плодородного слоя предусмотрено во временных валках шириной 3, 0 м, высотой – 1,0 м.

Притрассовые грунтовые резервы обоих участков расположены практически на всём протяжении проектируемого участка с правой и левой стороны, за исключением мест устройства искусственных сооружений.

Государственное Учреждение Павлодарское областное управление автомобильных дорог и СЯК должно возместить потери землепользователям, связанные с занятием земель во временное пользование, согласно Нормативам возмещения потерь сельскохозяйственного производства, вызванных изъятием сельскохозяйственных угодий для использования их в целях, не связанных с ведением сельского хозяйства.

Предусмотрена рекультивация нарушенных земель в два последовательных этапа: технический и биологический.

Технический этап проводится по принципу селективного отвалообразования с учётом агротехнических и физико-механических

свойств плодородного слоя почвы. Снятие плодородного слоя почвы из-под притрассовых резервов и площадки ДСМ проводится до начала основных работ. Объем снимаемого плодородного слоя почвы составит:

- из-под притрассовых резервов – 26 142 м³ (п. Кашыры) и 60 351 м³ (с. Розовка),

- из-под площадки ДСМ – 2 304 м³ (п. Кашыры) и 4 290 м³ (с. Розовка).

Общий объем снимаемого плодородного слоя – 28 446 м³ (п. Кашыры), 64 642 м³ (с. Розовка).

После окончания земляных работ на техническом этапе рекультивации площадь притрассовых резервов планируется. Предварительно снятый плодородный слой перемещается из временных валков на спланированную поверхность и разравнивается. Технический этап завершается вспашкой с одновременным боронованием. После освобождения площадки от дорожно-строительных материалов на ней производится планировка поверхности, возвращение и разравнивание ранее снятого плодородного слоя почвы, вспашка с одновременным боронованием. Предварительно снятый плодородный слой почвы после проведения реконструкции возвращается на место.

Биологический этап рекультивации заключается в проведении мероприятий по восстановлению плодородия нарушенных земель. осуществляется непосредственно после проведения технической рекультивации. На данном этапе рекультивации проводится внесение минерального удобрения нитроаммофоса по норме 150 кг/га и посев многолетних трав (житняка) по норме высева 20 кг/га.

Учитывая посредственное плодородие рекультивируемых площадей, их нарушенную природную структуру, для обеспечения успешного произрастания трав рекомендуется внесение нитроаммофоса. В целях лучшего задержания более необходимо образование вегетативной массы, нежели созревание семян, что и достигается высоким содержанием азота в данном удобрении. Азот содержится в нём в двух формах – нитратной и аммиачной, что делает его универсальным в отношении разной кислотности почв. Среди посевов многолетних трав житняк занимает 50-90% площади.

Принадлежит к исключительно зимостойким растениям по засухоустойчивости житняк среди кормовых растений стоит на первом месте. В условиях сухостепной и полупустынной зон Казахстана среди многолетних злаков житняк наиболее урожаен. Он хорошо растёт на солонцеватых почвах. В виду всех перечисленных биологических свойств при проектировании рекомендуется посев житняка на всех рекультивируемых участках. Лучший срок посева – осенний и подзимний.

После окончания работ по проведению рекультивации нарушенных земель, земли, приведённые в состояние, пригодное для

выращивания сельскохозяйственных культур и посева многолетних трав должны быть возвращены землевладельцам.

В обоих проектах оценка воздействия на окружающую природную среду произведён по программе "CREDO".

В результате проезжающего по дороге автомобильного транспорта в прилегающую воздушную среду происходит выброс вредных веществ, таких, как оксиды углерода, окислы азота, углеводороды, свинец. Расчёт концентрации токсичных веществ в воздухе придорожного пространства был произведён в зависимости от перспективной интенсивности движения на 2024 год. Основными факторами, влияющими на количество выбросов токсичных веществ, являются интенсивность движения, средняя скорость ветра и направление ветра. В проекте производится расчёт концентрации токсичных веществ в воздухе и сравнивается с санитарными нормами предельного содержания токсичных веществ в атмосфере. Граница предельно допустимой концентрации вредных веществ от выбросов автомобильного транспорта находится в пределах придорожной полосы. При возведении земляного полотна и устройстве обочин образуется пылевое загрязнение воздуха. Наибольшее влияние на пылеобразование оказывает влажность грунта. Проектом предусматривается правильная организация работ по устройству земляного полотна и сооружению обочин, влажность грунтов приближена к оптимальной, что обеспечивает хорошую уплотняемость и сопротивляемость эрозии. Грунт, имеющий плотность, близкую к максимальной, практически не образует пыли от действия ветра. Расчёты проведены по методу экологического моделирования ФДД РФ.

Расчёт шумового воздействия произведён в зависимости от перспективной интенсивности движения на 2024 год. Уровень эквивалентного звукового давления принят для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам, площадкам отдыха микрорайонов и групп жилых домов, площадок детских дошкольных учреждений, участков школ – 65 дБА. Населённый пункт – п. Розовка находится на расстоянии более 200 м., а граница предельно-допустимой концентрации шума находится на расстоянии 65 м. Поэтому проектом мероприятий по снижению шумового воздействия не предусматривается. Населённый пункт – п. Качиры находится на расстоянии более 500 м., а граница предельно-допустимой концентрации шума находится на расстоянии 124 м. Поэтому мероприятий по снижению шумового воздействия не предусматривается.

На проектируемых участках автомобильных дорог постоянные действующие водотоки отсутствуют. Загрязнение водных объектов происходит вследствие попадания транспортных выбросов на поверхность земли в бассейнах стока, в подземные воды и непосредственно в открытые водоёмы. В проекте учтены сбросы с проезжей части дороги, с отводом воды в

пониженные места местности, без сброса в действующие водотоки. Что позволяет не допустить загрязнения воды. Также значительный ущерб наносится водоёмам, водостокам и другим местам сброса воды после промывки смесителей с остатками бетона из бетономешалок. Промывочные воды необходимо собирать и осветлять в специальных отстойниках. Через определённое время в этих отстойниках накапливается большое количество песка и щебня, пригодного для повторного использования.

Во время эксплуатации автомобильной дороги будет происходить загрязнение придорожной полосы выбросами свинца. При расчёте принята предельно допустимая концентрация (ПДК) свинца в почве – 20 мг/кг. Расстояние от дороги до границы ПДК определяется по методу экологического моделирования ФДД РФ и составляет слева от оси дороги на 20 год эксплуатации 17 м. для участка с. Розовка и 19 м. для участка п. Кашеры, а справа 18 м. и 23 м.

На всём протяжении дороги пересекают периодически действующие водотоки, возникающие при таянии снега или во время обильных осадков. в период интенсивного половодья поверхностно стекающая вода при подходе к автомобильной дороге может вызвать водную эрозию почв. Для предотвращения водной эрозии почв и борьбы с ней проектом предусматривается устройство водопропускных труб с обязательным устройством гасителей энергии водного потока, ковшей размыва на выходе воды из искусственных сооружений. Для предохранения кюветов и притрассовых резервов от размыва при устройстве продольного водоотвода проектом предусматривается засев травами по окончании строительных работ.

Лесных массивов, редко встречающихся растений, мест размножения, питания и отстоя редких животных, путей их миграции не наблюдается и поэтому никаких мероприятий по защите проектом не предусматривается.

В результате реконструкции не будет оказано существенного влияния на ландшафт и природные комплексы, так как максимально возможные изменения в окружающей природной среде уже произошли при строительстве и последующей эксплуатации автомобильных дорог до настоящего времени. Так как работы будут проводиться вдоль уже существующей трассы, они окажут незначительное влияние на окружающую среду.

Согласно произведённым расчётам по оценке воздействия эксплуатации проектируемых автомобильных дорог обход с Розовка и обход п. Кашеры на состояние окружающей природной среды можно сделать вывод, что в течении 20 лет отрицательного воздействия на состояние окружающей среды происходить не будет. Выбросы токсичных веществ в процессе сгорания топлива ниже ПДК. При отказе от реконструкции выброс

токсичных веществ значительно увеличится. Сокращение его достигается за счёт проектирования плавного профиля и стабильности оптимальной скорости движения за счёт устройства дорожной одежды с усовершенствованным асфальтобетонным типом покрытия.

На основании анализа экологической экспертизы мы сделали следующие выводы.

В проекте на период строительства не представлены следующие данные.

1. Объёмы и места складирования образуемых производственных и бытовых отходов. Отсутствует перечень мероприятий по их переработке и утилизации.

2. Количественные данные по водопотреблению и водоотведению.

3. Количественные данные выбросов загрязняющих веществ при эксплуатации строительной техники.

4. Количественные данные о загрязняющих веществах при приготовлении и использовании строительных материалов. Бокситовый шлам и цемент применяются как вяжущие вещества в смеси с измельчённым материалом старой дорожной одежды с добавлением щебня. Технология предусматривает введение цемента в виде водоцементной суспензии. В проекте не выделены площадки для работы с цементом, не определены последующие мероприятия по ликвидации отстойников для отходов. Отстойники ямного типа для мойки оборудования, применявшегося при приготовлении цементных растворов и бетонов, должны закапываться, поверхность выравниваться и покрываться достаточным слоем (25-30 см) почвенно-растительного грунта.[34].

5. Количественные данные выбросов токсичных веществ при работе с битумом, асфальтовым порошком, асфальтобетоном. Битум вязкий применяется для подгрунтовки двух слоёв дорожной одежды и для приготовления горячих крупнозернистой пористой и мелкозернистой плотной асфальтобетонных смесей. Разогрев вязкого битума перед смешиванием со щебнем является экологически опасным производством[11]. В проекте не предусмотрены мероприятия по защите окружающей среды при работе жаровен для разогрева битума: не учтены преобладающие направления ветра, ограждения. Кроме того асфальтобетонные смеси выделяют большое количество газов, пыли, сажи. Применение асфальтовых порошков в смеси с битумом и щебнем не является современным технологически прогрессивным методом, не соответствует экологическим требованиям[13].

6. Места снятия почв, площадь снятия, места хранения и расстояние перемещения. Кроме того не указаны меры защиты почвы при снятии от загрязнения минеральными грунтами, водной и ветровой эрозией.

Плодородие почв, достигающих мощности 50 сантиметров и луговые, характеризуется как “посредственное”.

7. Характеристика уровня экологического состояния существующего антропогенного ландшафта. В прогнозе влияния на ландшафт процесса реконструкции изменения определяется как “не существенные”. Такой вывод основан на следующем аргументе — “максимально возможные изменения в окружающей природной среде уже произошли” при строительстве и эксплуатации существующей автодороги. Кроме того благоприятное состояние окружающей среды через 20 лет прогнозируется лишь на основании ПДК токсичных веществ в процессе сгорания топлива.

8. Перечень мероприятий по защите животного и растительного мира. Основание — “лесных массивов, редко встречающихся растений, мест размножения, питания и отстоя редких животных, путей их миграции не наблюдается”. Тем не менее лесные и хвойные массивы на участках строительства существуют, хотя “развиты незначительно”. К редким животным Павлодарской области относятся: лось, лебедь.

9. Факты изменения очертания и объёмов естественных водоёмов, их уничтожения (анализ карт даёт представление о наложении участков новой трассы при изменении направления старой на существующие озёра и их берега).

10. Расчёты перспективного роста населённых пунктов и расположения автомобильной дороги относительно жилых зон. Анализ карт даёт представление о близости дороги к приусадебным участкам.

11. Обоснование выбора в качестве источника грунта для земляного полотна и обочин - боковые резервы. В современных условиях приоритетными необходимо считать не экономические, а экологические обоснования, поэтому решающим фактором должно быть минимальное нарушение компонентов (в данном случае рельеф и почвы) ландшафта. Надо отметить, что при наличии боковых резервов дорога занимает в два раза большую площадь земли, ухудшается водно-тепловой режим земляного полотна, земли резервов засоряются сорняками. Поэтому боковые резервы рациональны только в тех районах, где дорога проходит по неплодородным землям, при строительстве дорог низших категорий. [55].

Из вышесказанного следует, что применение программного комплекса CREDO при разработке Рабочих проектов по реконструкции участков дорог обход с. Розовка и обход п. Кашыры нельзя считать достаточно эффективным. Из мероприятий по охране окружающей среды по заключению Государственной вневедомственной экспертизы проектов комитета по делам строительства предусмотрены:

- снятие растительного слоя в притрассовых грунтовых резервах и обратная надвигка на отработанное пространство;

- уполаживание откосов;
- засев площадей семенами многолетних трав для закрепления грунтов от выветривания и вымывания.

Из анализа Рабочих проектов на предмет экологической безопасности для существующего антропогенного ландшафта, считаем:

- объём предложенных мероприятий недостаточен;
- технологии основных, вспомогательных, транспортных работ нельзя считать прогрессивными и отвечающими экологическим требованиям;
- использование возможностей программного продукта комплекса CREDO по решению основных задач реконструкции автомобильных дорог, проектированию экологических мероприятий, экологической оценке проекта должно быть более полным.

3.4. Математическая модель экологической оценки территории ландшафта

Для учёта экологического режима формирования, как отдельного объекта, так и природно-технической геосистемы в целом может быть использована информация по следующим направлениям.

- 1). Факторы техногенного воздействия на окружающую среду в зоне промышленного освоения территории.
- 2). Признаки и показатели антропогенного изменения природного ландшафта в регионе освоения.
- 3). Особенности природных ландшафтов, определяющие выбор экологической модели прогноза регионального уровня взаимодействия сооружаемого объекта с окружающей средой. [33].

В существующих нормативно-технических требованиях к формированию промышленного объекта не учитывается зональный принцип с использованием критериев техногенного воздействия на окружающую среду. Считаем, что данный вопрос может быть решён с условием классификации параметров техногенного воздействия для природных ландшафтов. То есть при различии ландшафтов по степени технофильности:

- 1) ландшафты, обладающие высокими рекреационными показателями;
- 2) ландшафты, содержащие в своих недрах месторождения полезных ископаемых;
- 3) сельскохозяйственные и лесные ландшафты;
- 4) ландшафты, которые малопригодны для сельского хозяйства или создания рекреационных зон, не содержат полезных ископаемых.

Последний вид ландшафтов предпочтителен для промышленного и гражданского строительства. Такой подход определил выбор цели математического моделирования в нашей работе – экологическая оценка

территории ландшафта, определение его адаптационной способности к использованию в строительстве автодороги.

В подразделе 1.2. нами отмечалась важность проведения классификации ландшафтов по возможно большему количеству признаков, в подразделе 2.3. – значение литосферных нарушений при конструировании автотранспортного комплекса, а также последствия этих нарушений, влияние на устойчивость технических систем в антропогенных ландшафтах, в подразделе 3.1. – отражение изменений в литосфере на состоянии остальных составляющих геосферы. Из вышеизложенного следует вывод о важности оценки компонентов ландшафта на предпроектном этапе, этапах проектирования, строительства и эксплуатации автодорог и в целом автотранспортного комплекса.

При работе над созданием математической модели оценки территории мы руководствовались проведённым анализом по определению степени значимости подразделений литосферы и подразделений остальных составляющих геосистемы, влияющих на состояние литосферы в динамике её развития. Анализ приведён в подразделе 1.2.

Изучение и интерпретация сведений о потенциалах природной среды – промежуточный этап работы для определения направления хозяйственного использования местности. Определив род деятельности как строительство автомобильной дороги, с помощью математической модели предлагаем оценить территорию по степени экологической пригодности.

Принципы, положенные в основу разработки математической оценки территории строительства автодороги:

- 1.) невозможность создания таких методов оценки природной среды, которые включают и классифицируют весь комплекс природных компонентов ввиду сложностей в обеспечении исходным материалом и нарушении целостности оценки из-за излишней детализации;
- 2.) наиболее приемлимый способ обеспечения исходными материалами для оценки обширных территорий связан с использованием и обработкой данных государственных служб наблюдения;
- 3.) учёт функциональной специфики территории при использовании для строительства требует дифференцированного подхода к различным составным элементам оценки;
- 4.) существенное влияние на выбор элементов оценки имеет точка зрения, с которой оценивается территория;
- 5.) выбор элементов оценки территории тесно связан с определением потребностей, то есть функциональным назначением территории;
- 6.) большая полнота элементов оценки повышает качество её результатов;
- 7.) для характеристики каждого элемента оцениваемой территории должно быть проанализировано большое количество данных, что повышает степень надёжности выводов;

8.) при оценке территории применяются две группы данных – экономически учитываемых (технология производства) и экономически неучитываемых (субъективные ощущения человека);

9.) оценка пригодности территории для определённых функций предполагает наличие заранее разработанной шкалы характеристик элементов

10.) комплекс элементов оценки, принятый для создания «эталона» территории:

- сейсмичность – имеет особое значение при промышленном строительстве (в том числе строительстве автодорог), объектов горнодобывающей промышленности (в том числе карьеров дорожно-строительных материалов);
- уклон поверхности – значительные уклоны поверхности снижают экономичность строительства с точки зрения применения сложных строительных технологий и возрастания затрат на перемещение масс грунта, которое ведёт к ландшафтным нарушениям;
- грунты – обуславливают выбор технологии, техники, мероприятий по рекультивации;
- подземные воды – источник обеспечения водой и создания резерва, фактор, существенно влияющий на высоту земляного полотна, которое рассматривается как препятствие на путях миграции различных видов животных, к тому же источник приземных аэродинамических процессов;
- поверхностные воды – дают представление о масштабах затопления территории;
- солнечное излучение – информация при выборе экспозиции сооружений дорожного комплекса,
- температура воздуха – с экономической точки зрения определение сезона выполнения отдельных видов работ,
- инверсия температур местного характера – принимается во внимание влияние рельефа на возникновение инверсий температуры,
- облачность – используются табличные данные метеорологических станций о количестве пасмурных и ясных дней,
- осадки – исследуются с точки зрения субъективных ощущений людей,
- ветер – необходимо ввести несколько критериев, так как промышленное строительство даёт большой или меньший объём эмиссии,
- эмиссии – для оценки территории анализируются объёмы твёрдых и газообразных веществ не только вблизи центров эмиссии, но и на большом от них удалении, этот анализ важен не только с точки зрения чистоты окружающей среды, но и с экономической,
- водные объекты – данные переводят в относительные величины, то есть вычисляется доля водной площади в общей кадастровой площади территории,

- лесные площади — способ обработки данных подобен способу, используемому для водных объектов, используются относительные данные.

Для оценки территории возникает потребность в весовом выражении каждого элемента. Установить весовое соотношение элементов — сложная задача, так как при этом сочетаются различные аргументы: социальные, транспортные, размеры территории и т. д. выход из этого на наш взгляд в том, чтобы все элементы проанализировать в нескольких аспектах, но единым методом. Выбор таких аспектов исходит из того, чтобы:

1. установить максимальное негативное воздействие соответствующих элементов в рамках функций территории (аспект негативности)
2. установить связь каждого элемента оценки с экономическими последствиями его действия (экономический аспект),
3. определить связь с теми организациями, которые используют территорию (субъективный аспект).

Если подчинить все элементы функциональной оценке территории указанным аспектам, то значение некоторых из них дифференцируется и вступит в силу критерий веса. Предпочтение этого критерия в том, что в рамках нескольких аспектов роль отдельных элементов возрастает в квадратичном порядке. То есть воздействие этих элементов возрастает таким образом, что оценка весового фактора колеблется в кратности 1 – 2 – 4..

По шкале характеристик, имеющей пять качественных ступеней, которым соответствует пять качественных оценок, расположенных в нисходящем порядке (1 категория – 5 баллов, 2 категория – 4 балла и т. д.), оценивается отдельно каждый элемент с разных точек зрения. Затем результаты этой оценки умножаются на величину весового коэффициента. Этот способ пригоден для всех элементов, выбранных для оценки территории..

При использовании этого способа оценки территории результаты оценки колеблются в пределах пяти категорий пригодности (в баллах):

- I – территория весьма пригодная,
- II – территория пригодная,
- III – территория малопригодная,
- IV – территория непригодная,
- V- территория полностью непригодная.

Математическая модель для оценки территории, разработанная нами - это экспертная программа “Качественная оценка компонентов ландшафта на этапе проектирования автодороги”. Программа разработана и реализована в MS Excel. Предназначена для оценки компонентов, необходимых для проектирования автодорог в соответствии с

экологическими требованиями, предъявляемыми к размещению транспортного комплекса при создании антропогенного ландшафта.

Для качественной работы с макросами следует не отключать макросы, используемые в этой программе. Помимо макросов широко используется цветовая гамма для разграничения вводимых и получаемых данных. Красным цветом обозначены ячейки для ввода пользовательской информацией, синим – для полученных данных, чёрным – для данных, не требующих изменения.

В электронном варианте программа прилагается на дискете, пример информационного окна – ПРИЛОЖЕНИЕ 18, в виде диаграммы – ПРИЛОЖЕНИЕ 19.

3.5. Эффективность математических и аналитических методов оценки и прогноза экологической ситуации.

В природе происходит постоянный круговорот веществ, обусловленный физическими или биологическими закономерностями. На эти процессы оказывает влияние использование окружающей среды человеком, и таким образом возникает обмен веществ и энергии между средой и обществом, или геометрический метаболизм в ноосфере. Вопрос обменных процессов технической системы, которая функционирует в процессе строительства и эксплуатации автомобильной дороги, с окружающей средой рассмотрен в подразделе 2.1. Проблема обмена веществом и энергией связана с оценкой объёма и интенсивности взаимодействия, поведения, стабильности и направлений развития новых круговоротов веществ и изменением экологической ситуации..

Недостаток информации о процессах развития среды в целом и отдельных её факторов отразилось в отставании теоретических разработок в области вопросов обменных процессов в природно-технических геосистемах. Это объясняется решением и исследованием частных вопросов, например планирование и осуществление работ по строительству автомобильных дорог рассматривали проблемы устойчивости сооружений под влиянием природных факторов, не уделяя внимания цепи явлений «хозяйственная деятельность – нарушение природного равновесия – реакция природной среды – нарушение устойчивости антропогенных объектов – реакция организмов и человека – нарушение здоровья и сокращение жизни человека». В настоящее время всё большую роль в планировании производственных процессов играют разработки и достижения таких направлений науки, которые обнаруживают комплексный системный подход к решению проблемы «человек – среда». Такой подход предполагает применение

- теории систем,
- теории информации,
- теории моделей,

- использование вычислительной и автоматизированной картографической техники (картографический метод решения экологических проблем рассмотрен в подразделе 1.2.).

В своей работе каждая из перечисленных систем была в той или иной степени рассмотрена и применялась нами при исследовании обозначенных в работе проблем прикладной экологии. Решение задач, поставленных нами в работе, сводится к оценке и прогнозу экологической ситуации, имеющей место в дорожном строительстве и функционировании такой природно-технической системы как авторанспортный комплекс.

Важно признать отсутствие на сегодняшний день совершенных методов оценки экологической ситуации, как в природных, так и в антропогенных ландшафтах. Однако, уже разработанные методы могут быть усовершенствованы по мере возникающих потребностей общества. Кроме того создаются нового рода оценочные методики благодаря возможностям информационных технологий. Приближение к достоверной оценке экологической ситуации сегодня, на наш взгляд, возможно. Такого рода исследования должны быть основаны на комплексном применении как математических, так и аналитических методов. Интегрированный характер такого научного направления как инженерная экология предопределяет синтез методов, что объясняется разнообразием и разноплановостью её интересов и объектов исследования.

ВЫВОДЫ

По результатам проведённой работы можно сделать следующие выводы:

- 1.) Определена техногенная нагрузка автотранспортного строительства на окружающую среду и природные объекты.
- 2.) Дан анализ современным методам экологической экспертизы объектов транспортного строительства на примере реальных объектов.
- 3.) Дана оценка ресурсо- и средовоспроизводящей способности ландшафтов при воздействии транспортных систем, конструированию искусственных экосистем на придорожных территориях.
- 4.) Разработаны механизмы управления природоохранной деятельности и рациональному использованию природных ресурсов на транспорте и в промышленности дорожно-строительных материалов.
- 5.) Разработана экспертная программа «Качественная оценка компонентов ландшафта на этапе проектирования автодороги» в электронном варианте.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

БАЗА ДАННЫХ -- совокупность сведений, хранимых в запоминающихся устройствах вычислительной машины, эти сведения выступают как исходные для решения проблемных задач на основе машинных программ.

ГЕОСФЕРА -- совокупность иерархически связанных подсистем -- ландшафтной оболочки, физико-географических стран, зональных областей, местностей и т. д. , это глобальный природный комплекс Земли.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ -- это указания, ориентирующие проектные организации на действия, призванные обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов, сохранение среды обитания человека.

ДОРОЖНАЯ ОДЕЖДА -- многослойная конструкция, воспринимающая нагрузку от транспортных средств и передающая её на грунтовое основание.

ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО ПРИРОДООХРАННОЕ -- установление юридических норм и правил, а также введение ответственности за их нарушение в области охраны природы, включает правовую охрану природных (естественных) ресурсов, природных особо охраняемых территорий, природной окружающей среды городов (населённых мест), пригородных зон, а также природоохранные международно-правовые акты.

ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО -- дорожное сооружение, служащее основанием для размещения слоёв дорожной одежды и других элементов дороги.

ЛАНДШАФТ -- природный географический комплекс, в котором все основные компоненты (рельеф, климат, вода, растительность, животные) взаимосвязаны. Ландшафты непрерывно развиваются под действием антропогенных и природных факторов. На примере ландшафтов -- аналогов экосистем -- можно проследить техногенные влияния на литосферу.

ЛИТОМОНИТОРИНГ -- система наблюдений, оценки и прогноза состояния геологической среды.

НАСЫПЬ -- искусственно отсыпанный грунт из земляного массива выше поверхности земли, имеющий форму трапеции.

ПОЛОСА ОТВОДА -- участок земли, на котором размещаются земляное полотно с дорожной одеждой, искусственные сооружения, сооружения транспортного и дорожного обслуживания, средства оформления дороги.

ПРИРОДНЫЕ (ЕСТЕСТВЕННЫЕ) РЕСУРСЫ -- составная часть всех ресурсов наряду с материальными и трудовыми ресурсами являются составной частью всех ресурсов , служащих источником получения материальных и духовных благ.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЕ – система деятельности, призванная обеспечить экономную эксплуатацию природных ресурсов условий, наиболее эффективный режим их воспроизводства с учётом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья людей, это высокоэффективное хозяйствование.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ – искусственное восстановление плодородия почвы и растительного покрова после техногенного нарушения природы.

САМОРЕГУЛЯЦИЯ – способность природной (экологической) системы к восстановлению внутренних свойств и структур после какого-либо природного или антропогенного воздействия, изменившего эти свойства и структуры, основана на принципе обратной связи отдельных составляющих природную систему подсистем и экологических компонентов.

СТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА – совокупность всех этапов инвестиционно-строительного процесса проекта и его участников, имеющая объективно-правовую направленность и реализуемая в условиях воздействия конкретных факторов внешней среды.

ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЛАНДШАФТ – совокупность природных и искусственных объектов, совмещённых в пространстве и во времени и формируемых в результате строительства и эксплуатации производственных и гражданских комплексов, которые взаимодействуют с природными объектами (рельеф, атмосфера, гидросфера, растительный покров и т. д.).

ТЕХНОГЕНЕЗ – процесс изменения природных комплексов под воздействием производственной деятельности человека, заключается в преобразовании биосферы, вызываемом совокупностью геохимических процессов, связанных с технической и технологической деятельностью людей по извлечению из окружающей среды минеральных и органических соединений.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ – комплекс способов, приёмов и средств организации процессов, протекающих на строительстве.

ФОН ПРИРОДНЫЙ – естественная концентрация или степень воздействия природных веществ и других агентов на что-либо, может быть различным в зависимости от места и времени, благоприятным и неблагоприятным.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА – совокупность совместно обитающих разных видов организмов и условий их существования, закономерно взаимосвязанных друг с другом.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СУКЦЕССИЯ – процесс саморазвития сообществ в экосистемах, несмотря на присущее им свойство стабильности.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ – мониторинг антропогенных изменений природной среды и состояния возобновимых ресурсов.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ – эффект для природы, заключается в снижении размеров загрязнений и других нарушений в экосистеме.

ЭКСПЕРТИЗА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ – оценка воздействия на среду жизни, природные ресурсы и здоровье людей комплекса хозяйственных нововведений в масштабах избранного региона, включает не просто сумму экологических экспертиз технологии, проектов предприятий и экспертизы проекта преобразования природы, но и интегральный их анализ для рассматриваемого региона, экосистем различной иерархии, иногда биосферы в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сведения о Казахстане. Статистический сборник. Алматы, 1998.
2. Павлова Е. П. Экология транспорта. – М.: Транспорт, 2002. – 237 с.
3. Флоринская Ю. Ф. Воздействие человека на окружающую среду. – М.: Первое сентября, 2002. – 139 с.
4. Арманд А. Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. – М.: ИКЦ Академкнига, 1998. – 433 с.
5. Пантелеева Т. А. География Павлодарской области. – Павлодар: ТОО ИмиджМастер, 2002. – 197 с.
6. Моисеев Н. Н. Алгоритмы развития. – М.: Наука, 1988. – 441 с.
7. Мамедов Н. М. Экология и техника. – М.: Знание, 1989. – 323 с.
8. Шаврин Р. М. Старые проблемы старых дорог. – Павлодар, Звезда Прииртышья // №125., 28 окт. 2004.
9. Горелов А. А. Экология. Курс лекций. – М.: ЦЕНТА, 1998. – 197 с.
10. Вернадский В. И. Философские мысли натуралиста. – М.: Наука, 1988. – 298 с.
11. Елшин И. М. Строительно об охране окружающей среды. – М.: Стройиздат, 1987. – 276 с.
12. Дончаева Л. В., Дьяконов К. Н. Экологическое проектирование и экспертиза. – М.: Недра, 1999. – 311 с.
13. Максаковский Н. Т. Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды. – М.: Прогресс, 1989. – 212 с.
14. Луканин Б. Н., Трофименко Ю. В. Промышленно-транспортная экология. – М.: Высшая школа, 2001. – 376 с.
15. Берлянт А. М. Образ пространства; Карта и информация. – М.: Мысль, 1996. – 312 с.
16. Одум Ю. Экология. Т 1. – М.: Мир, 1989. – 189 с.
17. Роговой Т. П. Дороги получают паспорт. – Павлодар, Экокурьер // №17., 12 авг. 2004.
18. Бабков В. Ф. Автомобильные дороги. – М.: Транспорт, 1985. – 256 с.
19. ИС Казахстан Пресс. [http:// ptu..com . u / bst / 2004.02 / 11. php](http://ptu.com.kz/bst/2004.02/11.php).
20. Информация по итогам деятельности транспортно-коммуникационного комплекса за 1-й квартал 2004 года и на 2-й квартал 2004 года. [http:// ptu. com. u / bst / 2004.02 / 11. php](http://ptu.com.kz/bst/2004.02/11.php).
21. Шеховцов А. А. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды – М.: Наука, 1998. – 299 с.
22. Моисеев Н. Н. Экология и образование. – М.: ЮНИСАМ, 1996.-230с.

23. Королёв И. В. Технические поверхностно-активные вещества из вторичных ресурсов в дорожном строительстве. – М.: Транспорт, 1991.
24. Дубровин Е. Н., Старостин Ю. В. Проектирование производственных предприятий дорожного строительства. – М.: Высшая школа, 1989. – 219 с.
25. Моисеев Н. Н. Судьба цивилизации. Путь разума. – М.: Мысль, 1998. – 215 с.
26. Гальперин М. В. Динамика эколого-экономических систем в линейном приближении. – М.: Гидрометеиздат, 1994. – 208 с.
27. Кушумбаев А. А. Экологическое право РК. – Астана, ФОЛИАНТ, 2001. – 185 с.
28. Ананьев В. П., Потапов А. Д. Инженерная геология. – М.: Высшая школа, 2002. – 326 с.
29. Стадницкий Г. В., Родионова А. И. Экология. – М.: Высшая школа, 1988. – 341 с.
30. Игнатова В. А. Естествознание. – М.: ИКЦ Академкнига, 2002. – 313 с.
31. Израэль Ю. А. Контроль окружающей среды. – М.: Гидрометеиздат, 2000. – 255 с.
32. Алексеев О. П. Информатика в проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог. – М.: Наука, 1989. – 165 с.
33. Канин А. П., Карай Н. А. Моделирование производственных процессов строительства и ремонта автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1990. – 211 с.
34. Кубасов Ю. Л., Чумаков А. У. Строительство, ремонт содержание автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1988. – 215 с.
35. Некрасов В. К. Строительство автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1990. – 259 с.