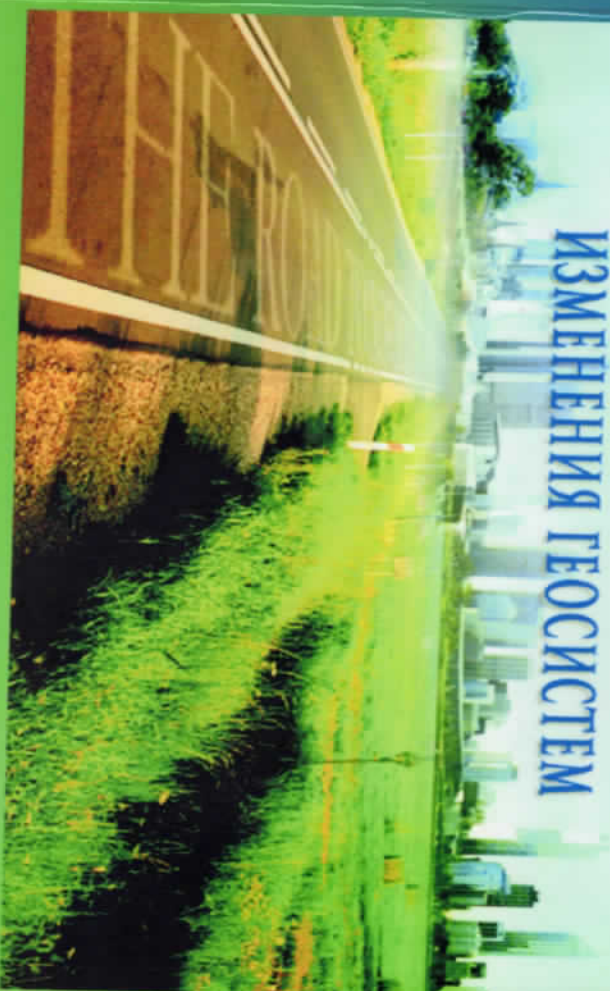


В.А. РАФИКОВ

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА

ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОСИСТЕМ



Книга должна быть
возвращена не позже
указанного здесь срока

Количество предельных
вклад

--	--

518.4
P-24

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ИНСТИТУТ СЕЙСМОЛОГИИ
ОТДЕЛ ГЕОГРАФИИ

В.А. РАФИКОВ

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ
ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА
ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОСИСТЕМ

- 3916 -

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
АХБОРОТ RESURS MARKAZI

Ташкент 2014

Рафиков В.А. Научные основы эколого-географического прогноза
изменения геосистем. Ташкент, 2014.

В книге в систематизированной форме изложены важнейшие проблемы комплексного эколого-географического прогнозирования трансформации геосистем, научные принципы и методы прогнозирования аридных геосистем, природные и антропогенные факторы прогнозирования геосистем.

Рассмотрены научные основы эколого-географического прогноза изменения геосистем в связи с интенсификацией взаимодействия природы и общества в интересах экологической безопасности.

Книга предназначена для географов, гидрологов, экологов и специалистам в области охраны окружающей среды, а также для студентов ВУЗов географического факультета.

Ответственный редактор - доктор географических наук, С. Б. Аббосов

Рецензенты: доктор географических наук, профессор Б. А. Рахригдинов
кандидат географических наук, доцент Ш. С. Закиров



Утверждено Ученым советом Института сейсмологии АН РУз
от 18 марта 2014 г. протокол №4

© Институт сейсмологии АН РУз

ПРЕДИСЛОВИЕ

Интенсивное использование естественных ресурсов в отраслях народного хозяйства без учета степени их возобновляемости, снижение продуктивности, загрязнение, истощения и изменения других качественных свойств, а также выбросы в атмосферный воздух и поверхностные воды различных химических веществ, сточных и других категорий вод, которые из года в год прогрессируют и в значительном масштабе оказывают отрицательное воздействие на состояние природной среды. Этим объясняется, прежде всего, ухудшение мелноразмерного состояния орошаемых земель, деградация пастбищ, снижение качества водных ресурсов, расширение площади массивов, подверженных эрозии, выдуванию, подтоплению, опустыниванию, засоленности, а в горах все больше интенсифицируются катастрофические явления, такие как сель, оползание склонов, овражная эрозия, сход лавин и т.д.

Эти негативные процессы уже сейчас привели к деградации экологического состояния ряда регионов (Памиралье и Аральское море, Прибалхашье, низовья Чу, Сарысу, отдельные участки плато Устюрт, Кызылкум и др.) в результате чего страдает народное хозяйство, особенно местное население из-за становления и развития дискомфортных жизненных условий, загрязнения питьевых вод, атмосферного воздуха. В этих критических экологических ситуациях незначительно значение имеет прогнозирование и прогноз будущего состояния природной среды, т.е. предвидение того в каких экологических условиях будет жить население, что же нас ждет, какова будет продуктивность земельных, пастбищных, растительных ресурсов, качественное состояние природных вод, и, наконец, какие возникнут природоохранные проблемы.

Интенсификация научно-технического прогресса (НТП) привела к существенному и развитию целого ряда экологических проблем, требующих неотложного решения. Эти проблемы, охватывая все более новые территории, приобретают наибольшую остроту, внося свой негативный вклад в общую проблему выживания человечества. В связи с этим решение многих из них становится реальным на самом высоком управленческом уровне, основываясь на достижении науки и практики. В этом аспекте важная роль в возможности максимального ослабления отрицательных влияний хозяйственной деятельности человека на природу принадлежит эколого-географическому прогнозу, который создает научный баланс для устойчивого управления использованием естественных ресурсов (природопользованием).

Сложность эколого-географического прогноза весьма известна, поскольку отражает сложность биосферы в целом и тесную взаимосвязь отдельных ее природных компонентов и геосистем между собой и с хозяйственной деятельностью человека. Отсюда можно сделать вывод, что особое внимание должно быть обращено на теорию и методы

эколого-географических прогнозов, разработку фундаментальной научной основы, на которой они должны строиться.

Общезвестно, что решение одной из самых актуальных проблем современности – проблемы оптимизации взаимодействия природы и общества имеет исключительно важное научное и практическое значение, ибо в условиях современного НТП все более усложняются взаимоотношения общества с биосферой. Они усугубляются в результате непрерывно возрастающего между ними обмена веществами и энергией, проявляющегося в изменении природных энергетических балансов. В связи с хозяйственной деятельностью человека, расширением вовлечения в широких масштабах естественных ресурсов в народнохозяйственный оборот и увеличением промышленных и коммунально-бытовых отходов, возвращаемых вновь в окружающую среду, резко интенсифицирующихся общее воздействие человека на природу.

Установлено, что интенсификация экстенсивного использования естественных ресурсов, не учитывающих долговременный технико-экономический эффект, часто усугубляет взаимодействие природной среды и общества, экономические последствия которых исчисляются астрономическими цифрами.

Причина поданных просчетов чаще всего заключается в трудности достоверного прогноза «обратной реакции» природной среды на антропогенное вмешательство, в отсутствии научно обоснованных методов оценки допустимой степени такого вмешательства, в возникновении между задачами охраны природной среды и интенсивным использованием ее ресурсов. Таким образом, сегодня становится очевидной нехватка научных знаний об основных свойствах окружающей природной среды, формах и уровнях ее организованности о ее структурных механизмах, физической сущности природных процессов и динамике их изменений, выванных антропогенными факторами. Этим определяются недостаточность многих мероприятий по охране окружающей среды, целенаправленному ее преобразованию, а также острая необходимость проведения фундаментальных экологических научных исследований (Герасимов, 1985).

В связи с вышеизложенным чрезвычайно важное значение имеют теоретическое и научно-методологическое обоснование прогнозирования и прогноза изменения природной среды. К тому же до сегодняшнего дня в Узбекистане еще в недостаточной степени осуществлены НИР в области географического и экологического прогнозирования, отсутствуют глубокие и всесторонние научно-теоретические разработки по прогнозу изменения окружающей среды под воздействием антропогенного фактора. В связи с этим актуальность проблемы очевидна. Глубоко научно обоснованные варианты прогнозы позволяют заранее подготовиться к предотвращению становления и развития негативных антропогенных явлений в широких масштабах, а также нарушения экологического равновесия.

1. АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗОВ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ БАССЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ В СВЯЗИ С УСИЛЕНИЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ

1.1. Теоретические и научные основы изучения проблемы взаимодействия природы и общества и их последствия

Общезвестно, что решение одной из самых актуальных проблем современности – проблемы оптимизации взаимодействия природы и общества имеет исключительно важное научное и практическое значение, ибо в условиях современного научно-технического прогресса (НТП) все более усложняются взаимоотношения человека с биосферой. Они усугубляются в результате непрерывно возрастающего между ними обмена веществами и энергией, проявляющегося в изменении природных энергетических балансов в связи с хозяйственной деятельностью человека, расширением вовлечения в широких масштабах естественных ресурсов в народнохозяйственный оборот и увеличением промышленных и коммунально-бытовых отходов, возвращаемых вновь в окружающую среду, резко интенсифицирующихся общее воздействие человека на природу.

На фоне интенсивного использования ресурсов природы снижается способность естественного воспроизводства богатств и самоочищение от наносимых в нее отходов, в природной среде накапливаются различные вещества, оказывающие токсичное воздействие на живые организмы, включая человека. Этим объясняется обострение экологической напряженности на локальных участках, местами даже критического и катастрофического характера.

Необходимо признать, что сложная совокупность проблем взаимодействия общества и природы в условиях современности НТП теоретически разработана еще недостаточно. На первый взгляд такое утверждение может показаться необоснованным. Ведь многие естественнонаучные науки уже давно занимаются разнообразными исследованиями окружающей природной среды, в частности изучением воздействия на нее хозяйственной деятельности общества. Тем не менее, глубокие причины многих неблагоприятных изменений в окружающей нас природе, сущность отрицательного действия антропогенных и химических факторов антропогенного характера на природные экосистемы познаны еще недостаточно (Герасимов, 1985).

Действительно, что осуществление крупных гидрохимических, агропромышленных, строительных и других проектных разработок (мелиоративной), освоение ардных земельных массивов на больших территориях, химизация сельского хозяйства, доминирование монокультур, часто одних и тех же сельскохозяйственных растений, отсутствие больших масштабов мелиоративных мероприятий по борьбе с негативными процессами преподают обществу преимущественно

неприятные неожиданности. Это объясняется максимальным использованием имеющихся ресурсов в расчете на ближайшее время, а не на долгосрочный период. Таким образом, интенсификация экстренного использования естественных ресурсов, не учитывающих долгосрочный технико-экономический эффект, часто усугубляет взаимодействие природной среды и общества, экономическое последствие которых исчисляются астрономическими цифрами.

Причина подобных просчетов чаще всего заключается в трудности достоверного прогноза «обратной реакции» природной среды на антропогенное вмешательство, в отсуствии научно обоснованных методов оценки допустимой степени такого вмешательства, в ограниченности представлений о научной сущности противоречий, возникающих между задачами охраны природной среды и интенсификации использования ее ресурсов. Таким образом, сегодня становятся очевидной нехватка научных знаний об основных свойствах окружающей природной среды, формах и уровнях ее организованности, о ее структурных механизмах, физической сущности природных процессов и динамике их изменений, вызванных антропогенными факторами. Этим и определяются недостаточность многих мероприятий по охране окружающей среды, целенаправленному ее преобразованию, а также острая необходимость проведения фундаментальных экологических научных исследований (Герасимов, 1985).

Человек является частью природы. Связь человека с природой существенно характеризуется во взаимодействии с ней. Специфика взаимодействия человека с природой раскрывается на уровне культурных характеристик его бытия, так же как сущность культуры выражается в реализуемом ею единстве человека и природы. Вопрос этот о связи человека с природой, отмечает Г.В. Давыдова (1986), через культуру — далеко не чисто академический, он — один из самых животрепещущих в современной духовной жизни и борьбе, ибо замечание К.Маркса о том, что культура, если она развивается стихийно, оставляет после себя пустыню, в наши дни звучит не только как напоминание о прошлом, но и как актуальнейшее предупреждение настоящему и будущему.

Поэтому чем больше согласуется с законами природы деятельность человека в обществе, тем успешнее эти действия и для общества. И наоборот чем меньше согласуется с законами природы, тем хуже для общества из-за развития на этом фоне различных неблагоприятных природных процессов, скапливающихся на состоянии и качестве ресурсов. А.М.Ковалев (1975) утверждает, что вся природа (включая и общества) представляет собой целостную систему, где отдельные явления органически связаны между собой и обуславливают, обаяно другим. Природа, представляя собой, единство во множестве, включает в себя бесчисленное количество конкретных форм, находящихся во взаимодействии между собой. Одним из коренных законов природы, проявляющихся на всех уровнях, выступает закон единства данной материальной системы и окружающей ее внешней

среды. Применительно к обществу — это его единство с географической средой.

Обычно в природе всякое явление, изменяясь, требует соответствующего изменения других явлений, с ним взаимодействующих. При этом, чем сильнее взаимодействие между ними, тем в большей степени изменения на одном локальном участке влияют на другие (соседние) взаимодействующие с ним явления. Таким образом, изменения на одном участке могут оказать влияние на периферийные территории, в связи с этим следует проявлять осторожность, когда наблюдается зарождение и становление какого-либо явления (процесса), которое влечет изменения природной среды и на соседних участках (геопары, парагенетические геосистемы).

Одним из условий интенсивного изменения природной среды является действие закона ландшафтного (геосистемного) разнообразия. Существует определенная, хотя и не абсолютная зависимость между развитием общества и разнообразием в природных условиях этого развития. Установлено, что чем больше разнообразие в природных условиях и ресурсах территории, тем лучше условия создаются для развития общества. И наоборот, чем однообразна природная среда, тем хуже в ней условия для развития производительных сил. Действительно, что в разнообразных природных условиях (одновременно с наличием различных естественных ресурсов) в результате влияния хозяйственной деятельности человека изменения окружающей среды происходят быстрее, чем в ареалах, имеющих однообразные ландшафтные условия. В этом контексте закон единства материальной системы и окружающей ее внешней условий (природной среды) и закон ландшафтного разнообразия происходят при их одновременном действии. Этим объясняется интенсивное изменение природной среды на территориях, имеющих сложные ландшафтные структуры, где физико-географические условия настолько разнообразны, что соседние микрогеосистемы резко отличаются друг от друга. Поэтому во многих случаях (обстоятельствах) из-за действия закона обязательного соответствия взаимодействующих процессов неизбежно трансформируются природных (экологических) условий на значительных территориях.

До 1960 годов взаимодействие общества и природы складывалось в основном стихийно, в процессе нарастающего потребления людьми природных богатств, для удовлетворения жизненных потребностей. Дальнейшее сохранение стихийных тенденций взаимодействия природной среды и общества чревато большими опасностями. Так как в результате крупномасштабного воздействия современных технических средств, при интенсификации взаимодействия общества с природной средой происходят не только положительные сдвиги, но и отрицательные для человека последствия и изменения биосферы, выходящие на нарушение экологического равновесия, загромождении окружающей среды и истощении естественных богатств.

Производство вообще выступает особым моментом, ядром взаимодействия природы и общества, когда последнее удовлетворяет свои потребности за счет окружающей его среды, ее ресурсов (Урсул, 1986). Как известно, в условиях преимущественно экстенсивного обмена, восстанавливалось и природы экологическое равновесие, в воспроизводились потери биоресурсов, так как производственная нагрузка на географическую среду была не очень интенсивная. Усиление же использования ресурсов в условиях их интенсификации привело к нарушению саморегуляции и самоочищения природных комплексов и в целом биосферы. В этой ситуации природная среда в равновесие. Отсюда можно сделать ценный вывод, что в условиях интенсификации использования природных ресурсов взаимодействие общества с природой достигает своего максимального значения, т.е. все более масштабным становится обратная реакция природной среды на общество. Это выражено в виде экологических и социально-экономических последствий в значительных масштабах.

1.2. Значение научного предвидения будущего состояния природной среды и экологической ситуации

В условиях все более возрастающего углубления и усложнения взаимодействия природы и общества большое значение имеет прогноз будущего состояния природно-хозяйственных регионов. Прогнозирование и прогноз будущего состояния геосистем дают ясную картину не только об ожидаемых структурах, динамике, тенденции развития, но и о зарождении новых экологических ситуаций, качественном состоянии ресурсов и их источниках и т.д. Но все это дает глубоководное состояние прогнозирования. Качественный прогноз дает глубоководное состояние прогнозирования. Качественный прогноз дает глубокое обоснованное состояние природной среды на тот или иной срок прогноза. При этом прогнозируются не только изменения природной среды, но также дается совершенствование технологий производства, т.е. учитываются прогресс в развитии производственных сил НТП, рост выпуска промышленных и сельскохозяйственных продуктов, динамика роста населения и трудовых ресурсов, характер использования минерального сырья и ресурсов, и их качественное состояние. Следовательно, при прогнозировании изменения окружающей природной среды учитываются комплекс факторов, обуславливающих ожидаемые изменения.

Прогноз в известной форме позволяет подготовиться к будущему плану, опережает планирование» (Саушкин, 1967). За составлением прогноза следует уточнение плана (Симонов, 1962). Прогноз позволяет заранее подготовить соответствующие мероприятия по предот-

ражению развития неблагоприятных природных и антропогенных процессов и явлений. Если в будущем ожидается зарождение негативных процессов в результате изменения влияния хозяйственной деятельности человека на окружающую среду, то целесообразно уже сейчас осуществить соответствующие меры, направленные на предотвращение этого воздействия, что достигается путем совершенствования технологий производства, внедрением последних достижений НТП в области сельскохозяйственного производства, интенсификации, транспорта и т.д. Отсюда вывод, необходимо регулярно совершенствовать природопользование.

Природопользование в общем, виде понимается: как определенное направление научных исследований в области взаимодействия общества и природы, как сфера конкретной производственной и природно-хозяйственной деятельности, связанной с использованием различных природных ресурсов и благ и их сохранением, как объект управленческой природными ресурсами и качеством окружающей среды. При таком его понимании подразумеваются, в сущности, разные аспекты исследования природопользования как сложной и неоднородной по характеру природопользования как объектов и (Прокураевский и др., 1985).

При прогнозировании изменений окружающей среды в результате осуществления того или иного технического проекта следует учитывать не только его влияние, но и необходимо иметь в виду общие изменения природной среды территории, а также взаимовлияние нового объекта с ранее функционирующими инженерными сооружениями и геотехническими системами. Последнее, являясь фоновыми, в целом имеет определенные тенденции развития, поэтому вновь построенный сельскохозяйственный или промышленный объект может оказать влияние на общий тренд трансформации геосистем (или геотехнических). Но в какой степени прогнозные разработки. Поэтому при прогнозировании изменений таких сложных геосистем необходимо применять метод моделирования, причем будет полезным, если будут использованы математическое, анимационное, гидромелиоративное, геологическое и другие виды моделирования. Многомерное моделирование взаимосвязанных и взаимосвязанных сложных геосистем с инженерными сооружениями (объектами) уже заранее могут предсказать будущее состояние природной среды и ее экологической напряженности.

Эффективность и достоверность прогнозных разработок будут наиболее высокими, если будет учтено влияние окружающей территории (геосистемы) на прогнозируемый участок или объект (ландшафт). Это особенно важно для склоновых, наклонных, покатых равнинных экосистем, тем более для горных и предгорных природных комплексов. Склоновые (в определенной степени бассейновые) геосистемы с односторонним горизонтальным потоком веществ и энергии наиболее динамичные во времени и пространстве. В связи с этим при прогнозировании трансформации окружающей среды

необходимо учитывать основные факторы природного и хозяйственного характера, так как сложные геосистемы, охватывая большие территории (принем они усложнены еще мезо- и микросконовыми микросистемами), оцениваются мозаичностью структурно-динамического состояния геосистем. Сложность этой структуры требует при прогнозировании взаимодействия природы и общества особого подхода. В этой ситуации предвидение состояния окружающей среды весьма сложно и часто не достигает достоверных результатов.

В 1960-1970 гг. вследствие отсутствия или недостаточно качественной разработанности прогнозов возможных изменений природной среды в связи с забором в значительных объемах водных ресурсов для целей ирригации в 1980 годов наблюдалось беспрецедентное ухудшение экологической напряженности в низовьях рек Средней Азии, а также резкое ухудшение качества речных вод и результаты сброса коллекторно-дренажного стока озисов и сточных вод предприятий, катастрофическое обмеление Аральского моря. Вель еще в начале 1960 годов ведущие специалисты по водным ресурсам Средней Азии (В.Л.Щульц, В.Н.Кунин, С.Ю.Геллер) считали, что забор водных ресурсов Амударьи и Сырдарьи для целей орошения не приведет к серьезным изменениям природной среды в районе Приаралья и в самом Аральском море. Однако, эти недостаточно обоснованные доводы уже в конце 1970 годов и в начале 1980 годов полностью не оправдались. Экологические и социально-экономические последствия снижения уровня Арала очевидны всем.

Учитывая экологические просчеты и ошибки в прогнозировании изменения окружающей среды необходимо сделать вывод о том, что при использовании природных ресурсов сверх нормы следует ожидать радикальной трансформации в структуре геосистем в результате нарушения взаимосвязи составляющих компонентов природы между собой. Это обстоятельство приведет в дальнейшем к усложнению законов взаимодействия и взаимообусловленности природных компонентов и комплексов территории, что, в конце концов, будет способствовать нарушению экологического равновесия природной среды на значительной площади. Этот урок в Центральной Азии в течение последние 50 лет повторялся несколько раз в различных районах и до сих пор мало учитывается в практике планирования использования имеющихся ресурсов и проектирования крупных технических мероприятий.

1.3. Эколого-географический прогноз: вопросы планирования использования природных ресурсов, размещения производительных сил и расселения

Поскольку эколого-географический прогноз дает интегральную информацию об изменении природной среды и экологической ситуации в целом той или иной территории, то он имеет явное преимущество по сравнению с прогнозом по отдельным компонентам (почвенным,

гидрологическим, геоботаническим и т.д.). В связи с этим эколого-географический прогноз в большинстве случаев используется при планировании эксплуатации природных ресурсов, размещении производительных сил, расселении населения, районной планировке, градостроительстве и др. (рис. 1.1).

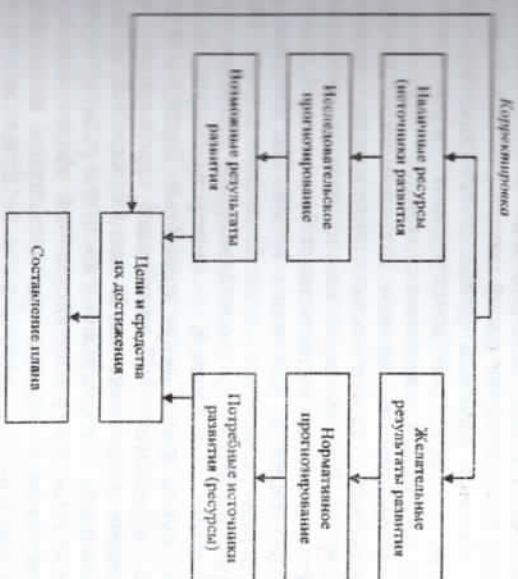


Рис. 1.1. Составление исследовательского и нормативного подходов в прогнозировании (по Н.К. Кульбовской, 1976)

Обычно использование природных ресурсов территории в зависимости от их вида, сложности эксплуатации, наличия соответствующей транспортной инфраструктуры, эффективности использования осуществляется в различной степени. Поэтому преимущественно используются лишь отдельные виды ресурсов (в частности, земельные, водные, пастбищные, минерально-сырьевые и т.д.). В Кызылкуме, несмотря на его огромную территорию, активно используются главным образом пастбищные, минерально-сырьевые (не полностью) и водные (подземные) ресурсы, на плато Устюрт - лишь в последние годы стали использоваться природный газ, на орошаемых землях интенсивно используются в основном земельные и водные ресурсы и т.д. В связи с этим при эколого-географическом прогнозировании основной упор делается на изменение природной среды в результате эксплуатации отдельных видов ресурсов и их влияние на состояние остальных компонентов природы, т.е. учитывается закон взаимовлияния компонентов при условии изменения

режимов их развития. В случае одновременного использования ряда (2-3 и более) ресурсов характер и содержание прогноза намного усложняется, тем более прогнозирование становится в значительной степени сложнее, многофакторное (полисистемнее), а результат, т.е. прогноз не очень высоко достоверным. В этом случае целесообразно разработать несколько вариантов прогноза и выбрать из них два-три наиболее обоснованных для использования в практических целях. Возможно, среди них выделится самый достоверный наиболее глубоко обоснованный вариант прогноза (лишь с некоторыми элементами недостатками), на что необходимо ориентироваться в решении вопроса предвидения экологической напряженности среды.

Эколого-географический прогноз дает возможность определить характер, параметры, длительность, очередность использования природных ресурсов. Помимо этого можно исчерпать информацию о будущем качестве, состоянии естественных богатств и их изменениях в результате эксплуатации в настоящее время. Пастбищные ресурсы аридной зоны в ряде регионов из-за необводнения в настоящее время почти не используются в животноводстве. Однако развитие геологоразведочных изысканий, интенсификация хождения автотранспорта, рубка древесно-кустарниковых насаждений и другие антропогенные воздействия обуславливают деградацию пастбищ, местами истощение и уничтожение. В связи с этим в будущем, когда появится возможность обводнения пастбищ эти районы можно будет эксплуатировать и водопастись в хозяйственный оборот. Однако к тому времени эти пастбищные массивы при таком темпе деградации будут терять продуктивность и в связи с этим не будет смысла их даже обводнять. Такими характерными особенностями опустынивания отличаются пастбища плато Устюрт, северные и северо-западные части Кызылкума, южные районы Каршинской степи.

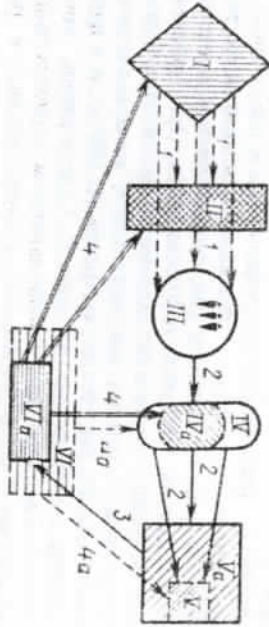
Эколого-географический прогноз дает ценные сведения для размещения производительных сил в тех или иных районах (участках), регионах с теми или иными природными ресурсами, особенно минерально-сырьевыми, водными, топливно-энергетическими. При этом наряду с прогнозными данными необходимо использовать географические сведения о местности с целью выяснения возможности размещения предприятий, освоения земельных и других ресурсов, ибо в некоторых районах (участках) специфические условия рельефа, метеорологические особенности, режим подземных вод, инженерно-геологические свойства грунтов, развитие динамичных природных процессов и другие могут отрицательно сказываться на выносе создаваемых предприятий, сооружения, транспортные коммуникации, объекты инфраструктуры и т.д. В прогнозическом отношении эти особенности природной среды в будущем могут быть еще более интенсивными в результате ее трансформации на общем фоне усиления масштабной хозяйственной деятельности человека. К тому же эти изменения возможно будут активизировать ухудшение экологической напряженности в выбранных районах (участках). В связи с этим, прежде

чем планировать размещение тех или иных инженерных объектов или предприятия имеющиеся ресурсы природы необходимо разработать эколого-географического прогноза территории.

Эколого-географический прогноз в большинстве случаев основывается на схеме «природа-человек-хозяйство». При этом влияние человека на окружающую среду с целью использования ресурсов для развития хозяйственной деятельности рассматривается часто, как больше их вовлечь в хозяйственный оборот, не предусматривая ухудшения состояния окружающей среды. Именно недоучет последствий воздействия на природу порождает различные отрицательные результаты, с которыми в настоящее время необходимо считаться, ибо социально-экономические и экологические ущербы становятся все более значительными (популярными). Прогноз эколого-географического содержания в первую очередь предусматривает именно этот аспект эксплуатации ресурсов, так как целью прогноза является выявление последующий влияния хозяйственной деятельности человека на окружающую среду. Поэтому он первым дает сигнал о возможности развития неблагоприятных явлений при условии недоучета ряда специфических особенностей региона и характера ресурсов. С географической и экологической точки зрения совершенно неправильно размещен атомный завод в г. Курдундаде в Республике Таджикистан, он расположен всего в 25 км к востоку от границы Республики Узбекистана. При проектировании предприятия не было учтено направление ветра долины Сурхандарь, который регулярно с гор на равнину, т.е. с северо-востока на юг. Поэтому значительное количество выбросов (в 1980-г. и в начале 1990 г.) предприятий направлялось в долину Сурхандарь, последние южные ветры восточных ветров. Аналогичным явлением является подтопление южной периферии Талимарджанского водохранилища, в результате которого значительные площади продуктивных пастбищ на юге Каршинской степи были выведены из оборота. Дело в том, что при проектировании водохранилища не была учтена сильная инфильтрация в его восточной стороне.

Эколого-географический прогноз особенно важен для размещения населенных пунктов, градостроительства и в сельском расселении. Физико-географическое исследование с точки зрения расселения населения учитывает не только благоприятность общих географических условий территории для жилья, но и выявляет опасные природные явления и процессы, которые могут оказать впоследствии влияние на географического или критического характера. Подобные природные процессы могут представлять особую опасность через некоторые время после расселения населения на территории. Эколого-географический прогноз дает более достоверную информацию о возможности освоения и развития явлений чрезвычайного характера (оползание склонов, сели, лавины, овражная эрозия, обвал склонов и т.д.). Причем эти опасные явления могут развиваться в ареале населенного пункта или на его периферии. Зарождение, становление и их развитие в большинстве случаев тесно связано с хозяйственной деятельностью

населения, они могут их убыстрять или затормаживать, но в большинстве случаев они не предотвратят опасности развития ожидаемых явлений, поэтому и не предусматриваются соответствующие меры по пресечению их развития. Именно в связи с этим финал развития опасных природных явлений кончается катастрофическими явлениями. По этому поводу достаточно вспомнить катастрофу в кишлаке Житарстан в долине р.Ахатгаран, где внезапное оползание массива лессовидных суглинков большой мощности по склону привело к живому захоронению всего кишлака. Подобное катастрофическое явление наблюдалось до этого в Республике Таджикистан. Все эти и другие чрезвычайно опасные природные явления еще раз свидетельствуют о том, что необходимо разработать достоверные эколого-географические прогнозы для различных целей, прежде всего для расселения населения, размещения производительных сил, использования естественных ресурсов и т.д. (рис. 1.2).



1 — отрицательные факторы среды; II — социально-бытовая инфраструктура, призванная отградить население от отрицательных факторов среды, но не полностью выполняющая основную функцию; III — население (территориальная общность людей); IV — высокий уровень здоровья населения, который должен быть при нормально функционирующей инфраструктуре; IV_a — сниженный уровень здоровья, обусловленный просчетами в планировании, сооружении и функционировании инфраструктуры; V — ожидаемый экономический ущерб от заболеваемости населения при высоком уровне здоровья населения; V_a — фактический экономический ущерб от заболеваемости населения при сниженном уровне здоровья; VI — планируемые затраты на оптимизацию окружающей среды, совершенствование социально-бытовой инфраструктуры, повышение уровня здоровья и т. д.; VI_a — фактические затраты на оптимизацию среды, совершенствование инфраструктуры и т. д. (часть средств ушла на ликвидацию ущерба от незапланированного снижения уровня здоровья); I — направление отрицательного воздействия факторов среды на население — несовершенная инфраструктура не может противостоять всем

негативным влияниям среды; 2 — связи, формирующие подсистему «население — уровень здоровья — экономика»; 3 — направление связи: повышение экономического ущерба от заболеваемости — снижение инвестиций на оптимизацию среды; 4 — пониженные затраты на оптимизацию среды и совершенствование инфраструктуры приводят к увеличению ущерба от негативного влияния среды, снижению уровня здоровья; 4_a — при достаточных ассигнованиях на оптимизацию среды и совершенствование инфраструктуры формируется высокий уровень здоровья и низкие затраты в связи с заболеваемостью.

Рис. 1.2. Географическая модель системы «внешняя среда — инфраструктура — население — уровень здоровья — экономика — внешняя среда» при условии, что инфраструктура района недостаточно развита и специализирована к экстремальным условиям среды (по Б.Б. Прохорову, 1979)

Несколько из вышеизложенного можно констатировать, что эколого-географические прогнозы, являясь как бы основой для планирования и принятия природными ресурсами, размещения производительных сил и другие государственные важные мероприятия должны быть неотъемлемой частью технико-экономических докладов всех инженерно-технических обоснований мероприятий. Прогноз такого характера необходим для государственной экспертизы, осуществляемой специалистами Госкомприроды Республики Узбекистан по всем значимым мероприятиям, связанным непосредственно с окружающей средой.

1.4. Состояние проблемы

Но вопросам эколого-географического прогноза выполнена значительная работа, очевидно, это связано со сложностью самой проблемы и недостаточной разработанностью методологии и терминологической основой прогнозирования в этом направлении. В определенной степени лучше разработано прогнозирование и прогнозирование эколого-географического характера (Симонов, 1982, 1990; Зайцев, 1987; Зайцев, Зейлис, 1982).

Основы географического прогнозирования в целом наиболее полно рассмотрены в работах М.А. Глазковой, Т.В. Зюнковой, К.К. Маркова, Ю.Г. Суликина, Ю.Г. Симонова и В.Б. Соцавы и др. значительный вклад внесли в обоснование теоретических основ И.П. Гриванова, В.С. Преображенский, А.Г. Емильянов и др. Региональных работ, кроме отдельных научных статей, опубликовано в значительном количестве. В 1977 году вышла монография «Региональный географический прогноз». Объектом исследования является территория часть Русской равнины — территория, давно уже испытывающая интенсивное воздействие человека. Прогноз изменений природной среды дается через оценку ее современного состояния. К

сожалению, в монографии не четко определены объекты прогнозирования, прогнозный срок и методы составления прогнозов.

Отдельных научных статей, посвященных вопросам географического прогнозирования, имеется в достаточном количестве, но они далеки от проблем, отражающей взаимодействие общества и природы в сводном или интегральном виде. Многие из них посвящены лишь отдельным факторам или компонентам природы, влияющим на изменение окружающей среды (в частности, статьи М.П.Ратаиной, Л.К.Казакова, Ю.Ф.Кижиникова, Э.М.Цыпиной, в книге «Географическое прогнозирование и охрана природы», М., Изд-во МГУ, 1990).

Географический и экологический прогнозы по территории Центральной Азии и Казахстана к настоящему времени разработаны в недостаточной степени, имеются лишь отдельные работы, касающиеся района Приаралья и Аральского моря, а прогнозные работы, охватывающие всю территорию, отсутствуют. Более того методологические и теоретические основы прогнозирования изменения окружающей среды горных и пустынных территорий еще не нашли своего всестороннего обоснования в научных трудах. Природные особенности пустынных и горных геосистем отличаются довольно четко от равнинных зон с гумидными природно-климатическими особенностями. Аридность природной среды, неустойчивость геосистем, хрупкое экологическое равновесие, интенсивность хозяйственной деятельности населения и другие свойства центраальноазиатского региона требуют разработки или применения специфических методов прогнозирования трансформации окружающей среды в результате интенсификации общества и природы.

В Узбекистане в области географического и экологического прогнозирования изменения природной среды осуществлена определенная научная работа. Географическое прогнозирование и прогнозы разработаны преимущественно для оазисов и экологически деградировавших регионов (Приаралье и Аральское море). Выполненные прогнозные работы отражают в основном изменения природно-мелиоративных и мелиоративных условий оазисных земель республике (А.А.Рафиков, 1994, 1976, 1977, 2000, 2003; Н.А.Котай, А.А.Рафиков, 1980; И.А.Хасанов, 1982), изменение геосистем, экологической ситуации, отдельных природных компонентов, процессов опустынивания в Южном Приаралье, обособленной части для Аральского моря и в целом Приаралья (А.А.Рафиков, 1981-2002; З.М.Акрамов, А.А.Рафиков, 1990; В.Е.Чуб, 2000-2004; В.А.Рафиков, 2003, 2005, 2006, 2007).

Эколого-географический прогноз по существу еще не разработан, обоснованным научно-методические подходы и не выбраны соответствующие методы его выполнения. Прием осуществление прогноза двух содержаний, объединенных в одно направление, т.е. экологического и географического характера не очень просто, требует от исследователя многих навыков, опыта, умения теоретических и

практических знаний. Тем не менее, научные основы географического и экологического прогнозирования в целом разработаны, имеется ряд работ по обоснованию прогнозов.

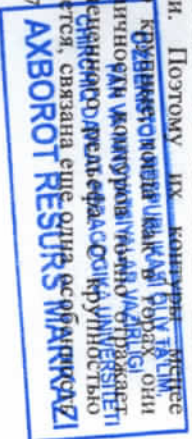
4. АНАЛИЗ СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОСИСТЕМ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Структурно-динамическое состояние геосистем – одна из важнейших особенностей для получения определенных информационных прогнозов разработок. Для этой цели необходимо осуществлять структурный и всесторонний анализ геосистем и выявить необходимую дифференциально-прогнозного характера. При этом следует учитывать не только современное состояние природных компонентов, но и их устойчивость, изменчивость, тенденции изменения и характер влияния биогенной деятельности человека.

4.1. Современное структурно-динамическое состояние геосистем и их прогнозные свойства

Структуру геосистем определяют как пространственно-временную организацию (упорядоченность) или как взаимное расположение частей и элементов их соединения (Исаченко, 1991). Любая макротерритория или макрорегион в структурном отношении состоит из многочисленных естественно-различных участков, в иерархическом отношении они отличаются от фации до физико-географической страны. Конечно, прогнозные условия и ресурсы в указанных естественно-различных территориях в определенной степени отличаются друг от друга, а в дифференциальном отношении находятся в различных этапах трансформации. Часто в пределах относительно крупных частей форм рельефа они имеют преимущественно сходную природную обстановку. Это позволяет объединить или включить их от уровня иерархии в более крупную часть ландшафта.

Структура геосистем в зависимости от конкретных природных условий территории имеет различную степень сложности. В целом установлено, что равнинные геосистемы относительно несложные, тогда как предгорные и горные преимущественно сложные. Это обусловлено, прежде всего, расчлененностью рельефа и соответствующим им литологическим составом пород. Равнинные геосистемы (объемная часть для Аральского моря, плато Устюрт) из-за пространственной рельефа и слагающих их отложений занимают относительно большие территории. Поэтому их контурные черты менее дифференцированы и относительно однородны. Мозаичность и сложность структуры мелких геосистем расчлененности рельефа, а также крупности и иерархии геосистем равнин нам кажется, связана еще одна особенность



Категория: География
Тема: Экология
Исследователь: А.А. Рафиков

— это их менее относительная динамичность (кроме отдельных природных комплексов, в частности песчаных, дельтовых и др.) по сравнению с горными геосистемами.

Б.Б.Полынов (1953) утверждал, что изучение местности следует начинать с расчленения ее на элементарные ландшафты — своеобразной анатомии местности. Действительно, дифференциация территории на микро-, мезо- и макрогеосистемы способствует более эффективному географический регион дифференцирован от фации (самый мелкий элементарный природный комплекс) до страны включительно, то изучение во взаимосвязи и во взаимодействии геосистем несколько облегчается. Дельта в природном отношении самостоятельными геосистемами различных уровней, между нами наблюдается регулярная взаимобусловленность. В частности, повышения рельефа (элювиальные геосистемы) являются областью смыва веществ и сброса влаги (поверхностного и подземного), а склоны — транспортными эродированных веществ и влаги, понижения — аккумуляции веществ и суммарного испарения влаги. Казалось бы, при непрерывном повторении в течение многих лет понижения рельефа должны были заполняться материалами эрозии и легкодоступными солями, накопленными в результате испарения грунтовой влаги. Однако равновесие между повышениями и понижениями в природе будет, сохраняется до значительного времени, так как в понижениях постоянно наблюдается выдувание веществ ветром на периферии. Этот обусловлено не только сохранение глубоких бессточных впадин в пустыне Туранской низменности, но и стабилизация минерализации природных водоемов, таких как Каспийское и Аральское моря, озера Балхаш и др. (имеется видку состояние до 1961 г.).

Динамическое состояние геосистем в условиях возрастания использования природных ресурсов в народнохозяйственном обороте становится все более интенсивным. Теперь почти все природные комплексы подвержены влиянию хозяйственной деятельности человека и находятся в той или иной степени трансформации природной среды. Наиболее сильной степени подвержены геосистемы оазисов, где почти все компоненты природы теперь не имеют тех признаков и свойств, которые были присущи до начала их изменения. Нарушения естественной взаимосвязи и взаимобусловленности компонентов геосистем способствует ускорению динамики морфологических частей ландшафтов, особенно самых элементарных (фация, зяено и т.д.). Причем наиболее глубокому изменению могут подвергаться отдельные фации или простые урочища, которые являются центрами или фокусами влияния хозяйственной деятельности человека (площади бурения на нефть или газа, карьеры, терриконы, колоды в пустыне и т.д.). В то время окружающие геосистемы могут подвергаться относительно слабой трансформации из-за изменения лишь отдельных компонентов природы. Все это касается целинных геосистем, а в освоенных — оазисов — это явление наблюдается сплошным. Поэтому оазисные геосистемы

повышен динамичные по всему пространству. Целинные природные комплексы в этом отношении имеют пестрый характер, так как влияние хозяйственной деятельности человека в природе обычно наблюдается в отдельных, но по отдельным ареалам. Сочетание динамичности геосистем в пространстве характерно для освоенных территорий. При этом в зависимости от характера воздействия площади динамического изменения геосистем могут быть в различных формах: точечные, линейные, концентрические, угловые и т.д. В Кызылкуме напечатывается несколько ячеек колоды, вокруг которых сформированы прилегающие подвижные пески различного размера (в зависимости от формы ветра их формы несопоставимые). Эти пески на картах образуют своеобразную форму воздействия человека на природу и др.

Карьер структурно-динамического состояния геосистем зависит от многих факторов. Совокупность воздействия этих факторов определяет состояние изменчивости в течение года и в течение ряда лет (т.е. сезонное изменение). В частности, а также общую устойчивость. Состояние геосистем многим обязано их устойчивости против внешних факторов под устойчивостью природных комплексов понимается их способность сохранять даже под внешними (природными и антропогенными) воздействиями свою структуру (Куприянова, 1988; Абулхалипов и др., 1989).

Устойчивость геосистем в аридной зоне определяется, прежде всего, динамичностью литогенных факторов, ведущей к выделению факторов структурной связи между всеми компонентами. Разумеется, нельзя отрицать динамичность ландшафтов песчаных, лессовых, глинистых, солончачковых, глинистых пустынь. Здесь главным образом играют роль характер и состояние устройства поверхности. Глинистые пустыни (тундры), каменистые (глипсовые) пустыни устойчивее песчаных, солончачковых и др. песчаные (золотые) ландшафты хрупкие и неустойчивые, вследствие чего они под воздействием хозяйственной деятельности интенсивно подвергаются глубокой трансформации. Глубина и интенсивность (пролювиальные шлейфы предгорных равнин) проточные ландшафты относительно устойчивы и менее подвержены катастрофическим нарушениям и влиянию хозяйственной деятельности человека.

Установлено, что устойчивость геосистем главным образом зависит от их структуры. Именно структура как некий инвариант является индикатором масштаба посттехногенных изменений, а ее изменчивость служит критерием устойчивости комплекса (Степанов, 1983). Структура, как относительно устойчивый способ связи между компонентами комплекса, определяет в конечном итоге состояние этих компонентов.

Устойчивость ландшафтов определяется характером взаимосвязи, взаимобусловленности и взаимодействием компонентов, составляющих их структуру. Чем теснее эта связь в геосистемах, тем выше она устойчива к хозяйственной деятельности. Действительно, для взаимовязи между компонентами весьма теснее, всякое внешнее

влияние приводит к быстрому изменению всего ландшафта. В частности, на орошаемых землях дельтовых риннин и речных террасах в приподнятых уровнях грунтовых вод, при превышенной норме подпочвенной соленаккумуляции наблюдается почти повсеместно, так как взаимосвязь между грунтами, грунтовой водой и почвой здесь весьма тесна, а это приводит к одновременной трансформации всего комплекса. В то же время на геосистемах верхних частей конуса выноса и пролювиальных шлейфов из-за незначительной взаимосвязи между природными компонентами нарушение структуры ландшафтов за счет подпора уровня грунтовых вод происходит замедленным путем. Благодаря этому они являются относительно устойчивыми.

Поэтому хозяйственная деятельность человека в большинстве случаев не приводит к нарушению режима развития ландшафтов.

Устойчивость геосистем часто зависит от сложности структуры, чем сложнее структура, тем устойчивее ландшафты и наоборот. Так, орошаемые и богарные геосистемы, структура которых считается более простой, характеризуются как устойчивые, что объясняется незначительностью структуры ландшафтов вследствие нарушения естественной взаимосвязи между компонентами; на богарных угодьях в результате распахивания земель исчезает растительность, вырубается барьером против волновой эрозии; поливные природные комплексы в первые годы использования становятся объектом дефляции и засоления, формируется новый природный комплекс, из-за появления нового сочетания взаимосвязи и замены новой культурой они становятся менее устойчивыми.

Всякое прогнозирование изменения природной среды и определенной степени основывается на устойчивости геосистем. Они определяют характер, свойство и изменчивость прогнозируемой территории. Чем устойчивее ландшафт, тем незначительнее будет изменение природной среды того или иного района, и наоборот. Поэтому, прежде всего, чем обосновать прогноз трансформации ландшафтов аридной территории, необходимо конкретно определить категорию устойчивости природных комплексов. Категории устойчивости геосистем аридной зоны Узбекистана нами рассмотрены в одной из работ отчета Фонда прикладных и фундаментальных исследований АН РУз за 2005-2006 гг. (В.А. Рафиков, 2006).

Устойчивость геосистем во многом обязана самоочищаемости, самовосстановляемости и саморегуляции. Однако эти особенности геосистем эффективны в тех местах, где не наблюдается нарушения экологического равновесия природы. На экологически нарушенных участках геосистем управление их состоянием почти не наблюдается или происходит на низком уровне. Самоочищаемая способность — это свойство разлагать загрязнители до усвоения живыми организмами и вовлечения в биотических кругооборот веществ. Основаны на поглощении и разложении загрязнителей, главным образом, микроорганизмами и зависит от их количества и физиологической активности (Реймерс, 1990). Самоочищаемость естественных водных

объектов и почв аридной зоны бассейна Аральского моря в результате и их загрязнения и в целом ухудшения физико-химических и биологических свойств с 1960 годов снизилась в несколько раз. Ныне загрязненная нагрузка на реки превышает их самоочищающую способность примерно в 2-3 раза. Природные водные объекты лишь в очень малой степени способны к самоочищению, что связано с быстрым течением и наличием микроорганизмов по очищению водных масс. Более равнинной части также потеряли дилатную способность из-за загрязнения, потопления, уменьшения полезных микроорганизмов до минимума, на горных склонах самоочищаемость наиболее высокая. Это обусловлено не только крутизной поверхности субстрата, но и наличием новых организмов поглощающих разлагающие загрязнители.

И эта критическая ситуация прогнозируется изменением природной среды особенно сложно, ибо в годы многоводья самоочищаемость несколько улучшается, в годы маловодья становится очень низкой, а почва становится еще более истощенными вследствие загрязнения пестицидов и минеральных удобрений. В связи с этим при прогнозировании изменения геосистем необходимо выбрать несколько вариантов с различной сложностью явлений. Вариантное прогнозирование наиболее приемлемо и дает достоверные сведения о развитии состояния геосистем.

Интенсивные изменения геосистем. Интенсификация взаимодействия природы и общества приводит к изменению природной среды в определенных темпе на уровне не только ландшафтов, но и крупных природных географических единиц. Хозяйственная деятельность человека оказывает в определенной степени воздействие на ход динамики и развитие геосистем, в большинстве случаев ускоряет трансформацию ландшафтов и зависит это от масштаба и времени воздействия. Негативное влияние на отдельные больших площадях способствует потеплению природной среды, охватывающего отдельные регионы в зоне физико-географического района или округа и т.д. Антропогенное воздействие в Приаралье, Кызылкума наблюдается в масштабе природных округов, а засоление поливных земель происходит в черте крупных оазисов (Бухарский, Каршинский и т.д.), становление и развитие новых подвижных песков происходит в нынешних условиях на территории колхозов, оазисов и т.д.

Установлено, что по мере воздействия внешнего фактора на физико-химическую деятельность природных комплексов в них наблюдаются определенные изменения в динамическом аспекте, т.е. геосистемы трансформируются в том или ином направлении. Часто эти направления или тенденции изменения соответствуют естественному развитию природных комплексов, которые наблюдались еще до влияния антропогенного фактора. При этом в процессе хозяйственной деятельности человека ускоряется развитие этих изменений, которые в целом приводят структурно-динамическому состоянию ландшафтов, но незначительно замедленном или зачаточном состоянии. Однако в результате интенсивного влияния внешнего воздействия на состояние

геосистем может происходить иная тенденция изменения, часто неприемлемая для человека.

Выявление этих тенденций имеет не только научное, но и практическое значение, так как в зависимости от характера этих изменений будут применяться те или иные виды практических мероприятий по предотвращению неблагоприятных природных антропогенных явлений и процессов. В другом плане эти же тенденции изменений весьма необходимы для прогнозирования будущего состояния ландшафтов, находящихся под воздействием хозяйственной деятельности.

Активная хозяйственная деятельность населения в пустынной зоне оставляет свой отпечаток в природе в виде нарушения экологического равновесия из-за нерационального использования природных ресурсов и развития негативных явлений природного характера. Каждый вид или комплекс антропогенного влияния на природную среду способствует ее изменению в определенном направлении. В частности, бурение на газ или нефть приводит к техногенному изменению аридных ландшафтов, т.е. к ликвидации растительного покрова, дефляции почв, засолению почвогрунтов, загрязнению биогенозов нефтепродуктами и техническим «мусором», расчленению рельефа местности и т.д. В то же время выпас в песчаной пустыне приводит к деградации пастбищ (смена кормовых культур сорняками, уменьшение проективного покрытия растительности и др.), становлению и развитию подвижных песков возле колодцев и др. Следовательно, выпасом в песчаной пустыне связано в основном развитие золотых процессов, т.е. тенденции изменения ландшафтов связана с выдуванием и аккумуляцией песчаных веществ имеет направленность к дальнейшему расчленению песчаной равнины.

Анализ различных конкретных форм изменения геосистем под воздействием антропогенных факторов свидетельствует о наличии следующих тенденций их изменения: золотое расчленение, эрозийное расчленение, соленакопление и засоление, техногенное нарушение развития ландшафтов, антропогенное опустынивание, истощение и загрязнение орошаемых земель, загрязнение речных вод и атмосферного воздуха и т.д. Выявление основных тенденций изменения геосистем необходимо для обоснования прогноза их будущего состояния.

2.2. Экологические ситуации геосистем, их становление, динамика и тенденции развития

Ландшафт выступает не только как объект научного исследования, но и как объект человеческой деятельности. Ландшафты выполняют функции ресурсных систем (содержащих и воспроизводящих ресурсы), функцией среды жизни и деятельности человека, функцией системы хранения генофонда и потому ландшафт выступает как важный объект охраны (Герасимов и др. 1984). Ухудшение экологических условий

геосистем (ландшафтов) в результате усиления взаимоотношений человека и природы во многих случаях приводит к возрастанию напряженности ситуации. Это обусловлено тем, что ландшафт, являясь активной компонентной деятельностью с динаковыми природными явлениями и более или менее разнообразными ресурсами, чаще всего становится трансформировавшимся, т.е. наблюдается изменение природной среды в ландшафте сначала возникает в пределах географических частей — фации, урочища. Дальнейшее развитие фации активной деятельности человека на окружающую среду способствует сплошное изменение структурно-динамического состояния ландшафта. Этим обуславливается постепенное возрастание напряженности экологической ситуации в ландшафте.

При этом экологическая ситуация может стать критической в результате ухудшения состояния одного из компонентов природы, особенно автомобильных (водная и воздушная среда). Атмосферный воздух загрязненный в очаге промышленных узлов или в зоне влияния вредных предприятий может оказать воздействие на окружающую среду до значительного расстояния. Особенно, если они расположены в зоне действия ветры с устойчивым направлением в одну сторону. К ним можно отнести горно-долинные ветры (долины рек Чирчика, Ахангаран, Суухандары и др.), ветры, наблюдаемые в районе Приарала (с северо-востока на юго-запад), ветер «афтапец» в Аральской и Шеркыбальской степях (с юго-востока на северо-запад) и др. Каспийские ветром различных выбросов промышленности по береговой среде (особенно если промышленные предприятия расположены в оазисах или на их перифериях) резко ухудшает состояние атмосферного воздуха, о чем свидетельствует загрязнение атмосферного воздуха в районе Сары-Азия, Денау (долина реки Карадары) — зона влияния алюминиевого завода в г. Турсуназде), Аманган (долина реки Ахангаран) и др.

Ухудшение водного бассейна еще в большей степени оказывает воздействие на ухудшение экологической напряженности. Ныне реки Казахстана потеряли свойства самоочищения вследствие сброса в них большого объема неочищенных сточных вод и коллекторно-дренажного стока. Загрязнение бассейна Амударыи и Сырдарыи теперь не позволяет использовать их воды для питья от г. Термез и г. Учкуртан (Ташкентские реки). В результате этого в низовьях рек с 1980 годов наблюдается членение населения подвержено различным болезням. Поэтому в Узбекистане (а также в республиках Туркменистан, Казахстан) больше внимания уделяется по сравнению с воздушным, вследствие чего все больше больше страдает от загрязненности питьевой воды.

Увеличением минерализации речных вод с 1970 годов наблюдается расширение площади орошаемых земель, подверженных засолению, поляна сельскохозяйств солеными водами обуславливают концентрации солей в почвах, часть солей в разном виде удается вывести за пределы оазисов путем дренажа,

а там где они отсутствуют соли полностью осаждаются в почвогрунтах. Этим обусловлено прогрессирование соленакопления в низовьях Амударьи, Зарфашана, Сырдарьи, в Голодной степи и др. оазисах.

До 1960 годов общая площадь орошаемых земель в бассейне Арала составляла всего 4,9 млн. га, минерализация воды 0,3-0,4 г/л, удельный водозабор — 8,2 тыс. м³/га, коллекторно-дренажный сток 5-6 км³ (Решеткина, 1991). Засоление почв не подвергалось усилению напряженности и вполне было управляемым. В настоящее время управление водно-солевым режимом почв оазисов становится чрезвычайно сложным, в этом процессе, прежде всего, необходимо преградить сброс дренажного стока в реки. В противном случае эта тенденция приведет к катастрофическим экологическим последствиям.

В аридных условиях экологическая ситуация становится напряженной часто в результате нерационального использования водных ресурсов и их загрязнения, перерыва, истощения почв, техногенной эрозии, рубки кустарниковых и древесных насаждений и др. процессов. В этом отношении водный фактор считается господствующим, ибо с водой связан характер структурно-динамического состояния геосистем оазисов, дельтовых субаквальных и суперактивных комплексов, режим акваториальных систем, водный режим пустынных (эпивоальных) экосистем. Водный фактор, находясь в фокусе оазисных, дельтовых, водных, пастбищных геосистем, обуславливает оптимальный режим их состояния, нормальную динамику и целенаправленное развитие. Являясь связующим звеном между другими взаимозависимыми природными факторами, вода играет существенную роль в процессе их взаимообусловленности. Благодаря воде наблюдается нормальное развитие агрогеосистема и вегетации тутовых гидрофильных экосистем, следовательно, продуктивность сельскохозяйственной будет высокой.

Ухудшение водного режима почв сказывается на росте растений, суцессий (или смене) одних ассоциаций с другими (появление на месте гидрофитов-мезофитов-гидрогалофитов-галофитов-ксерофитов).

Одновременно с изменением водного режима почв наблюдается трансформация режима грунтовых вод. Это обстоятельство обуславливает развитие процессов засоления или рассоления. Во всяком случае, в условиях снижения уровня грунтовой влаги (за счет испарения) следует ожидать соленакопления в почвогрунтах. Так случилось в Приарале в 1970 годах в связи с прекращением обводнения дельты Амударьи и Сырдарьи. Это явление способствовало резкому ухудшению экологической ситуации в регионе и было дано начало следующим очередным трансформациям природной среды. Сильное углубление зеркала грунтовых вод способствовало снижению засоленности почв, даже их высыханию, суцессии влаголюбивых сообществ засухоустойчивыми и солелюбивыми, а в настоящее время распространению псаммофитных фитоценозов. Эта закономерность типична для дельтовых геосистем в условиях аридизации природной обстановки. Финал динамики геосистем заканчивается созданием и

повторным распространением типичных зональных пустынных условий (субаквальных). Фактом образом, в результате регулирования гидрогеома ирригационных (субаквальных) геосистем дельты аридной зоны следует ожидать типичные пустынные природные комплексы с низкими природными потенциалами. Об этом свидетельствуют природные процессы, наблюдаемые в настоящее время в Приарале.

Тенденция развития геосистем в природе довольно мозаичная. Эта мозаичность во многом обусловлена характером структурно-динамического состояния ландшафтов, часто в морфологической структуре может господствовать не один процесс, а несколько. В таком случае они имеют политенденцию изменения (в частности котловинные ландшафты в пустынях, на склонах идут активные эрозийные процессы, а в долине — концентрация легкорастворимых солей). Но в целом в зависимости от широтной и высотной зональности природной среды обычно господствует тот или иной вид тенденции (интенсификация) изменения геосистем. На песчаных пастбищах с постепенным выпасом преобладает в целом деградация пастбищ с развитием становления массивов подвижных песков). Разрушение пастбищ может привести к повсеместному распространению барханов. В зонах преувеличения выпаса и при дальнейшем воздействии антропогенной деятельности при благоприятной природной обстановке они могут превратиться (селен, куёнусяк, джузгун, гармала, белый саксаул и т.д.) псаммофитам, при этом барханные пески эволюционируют в подвижные пески. Отсюда можно сделать вывод, что тенденция изменения геосистем в условиях песчаной пустыни имеет непрерывный характер, т.е. в зависимости от характера воздействия внешних факторов один финальные явления (например, барханные пески) в последующем и регулируют влияние других (уже в иных природных условиях) могут развиваться в совершенно другом направлении (в частности образование буростых песков, закрепление джузгунниками и другими псаммофитами).

В условиях бессточности, где практически отсутствует подземный сток тенденция изменения геосистем имеет ясно выраженный акваториальный инкл. Допустимы бессточные котловинные, ныне акваториальные котловины дренажного сброса или иных категорий, при акватории следует ожидать на их дне залежи солей натриево-кальциевого типа. На самых пониженных участках dna больших озерных котловин типа Сарыкамыш, Айдаркуль и других в случае полного высыхания будут развиваться шоры в комплексе с мелкими псаммофитными озерными небольшими акваториями. При полном высыхании местной половинки Большого моря Арала также будут развиваться шоры в комплексе с высокоминерализованными озерами, которые будут занимать самые глубокие участки обсохшей части dna моря. Для целей прогнозирования и прогноза целесообразно разработать поточескую модель тенденции изменения геосистем (включая акваториальной и горной части региона).

2.3. Ресурсный потенциал геосистем и их динамика, оценка, управление, прогнозная информативность

У ландшафта помимо экологической еще имеется ресурсная или производственная функция, выражающаяся в способности обеспечивать общественное производство необходимыми энергетическими и сырьевыми ресурсами (Исаченко, 1991). Поскольку ландшафт охватывает естественно ограниченные территории с одинаковыми природными условиями, то ему соответствует почти одинаковые естественные ресурсы. Кроме минерально-сырьевых, оставшиеся в частности, агроклиматические, волные, земельные, пастбищные, лесные и другие ресурсы обладают особыми местными особенностями, составляющими природный потенциал ландшафта. А.Г.Исаченко (1980) констатирует, что ландшафт представляет собой в сущности самостоятельный природно-ресурсный район, характеризующийся специфическим набором природных ресурсов и одновременно своеобразными местными условиями для их освоения.

В ландшафте природные ресурсы обладают сходными качествами, свойствами, параметрами и другими особенностями, что обуславливаются его характером, в частности высокие аллювиальные лесовые террасы предгорий, характеризуются широким распространением главным образом типичных сероземов, которые повсеместно освоены под орошаемое земледелие, местами они используются в богарном производстве. Плодородные почвы всюду почти одинаковая (от 1 до 3% в слое 0,20 см), слабо подвержены эрозии (если не учитывать отдельных участков в зоне богарного земледелия). Низкие аллювиальные террасы обладают совсем иным природными ресурсами, например земельные подвержены повсеместному засолению, реже дефляции. Это еще раз свидетельствует о свойственности каждому ландшафту своеобразного, характерного вида естественных ресурсов, которые качественно и количественно отличаются между собой.

Обладание ресурсного потенциала ландшафтов во многом обусловлено сложностью структурно-динамического состояния. Чем проще структура и динамика ландшафтов, тем ниже их ресурсный потенциал, т.е. они не обладают большими ресурсами. Причем разнообразность ресурсов также будет ограниченной. Плоские древнеаллювиальные равнины Кызылкума, плато Устюрт, обсохшую часть дна Аральского моря в целом можно считать обладающими очень простыми структурами геосистем. В них наблюдается один или два вида почв, столько же растительных формаций, подземные воды преимущественно минерализованы (или термальные), во всяком случае, малопригодные для питья.

С усложнением структуры ландшафта ресурсный потенциал также становится более богаче, ибо разнообразие природных условий обуславливает наличие различных богатств. В частности, наличие на фоне аллювиальных и пролювиальных равнин предгорий неогеновых

или палеогеновых возвышенностей скрывается на значительном усложнении структуры ландшафта, при этом его динамичность становится наиболее интенсивной. Этим обусловлено распространение различных видов и типов почв, биоразнообразия, полных ископаемых и т.д. Отсюда можно сделать следующий вывод: по мере усложнения структурно-динамического состояния геосистем и их ресурсный потенциал также становится более богатым, при этом в горных и предгорных ландшафтах их ресурсный потенциал достигает своего максимума. С другой стороны, чем древнее возраст ландшафта, тем разнообразнее их ресурсы (имеется в виду полезные ископаемые). Ландшафты, развивающиеся с начала палеозоя более богаты железными рудами, цветными металлами, фосфоритными рудами, строительными (мрамор, облицовочный материал, гранит и др.) и т.д. Геосистемы, имеющие возраст четвертичного периода, в отношении полезных ископаемых более богаты строительными материалами, солими; земельные и растительные ресурсы считаются наиболее приемлемыми для использования в хозяйственных целях (сероземы на лессах и лесовидных суглинках, эфемеры и эфемероиды предгорий, высококачественные пастбища).

Использование природных ресурсов ландшафтов осуществляется по принципу их доступности и эксплуатации, экономической выгоды, рентабельности (эфективности). Высокоплодородные земельные ресурсы вблизи источников орошения освоены еще до нашей эры (хорезмский, Бухарский, Самаркандский оазисы), в то время отдельные ландшафты от водных источников превращены в культурные и 60-80 гг. XX века (Голодная, Джакская, Шерабадская степи и т.д.). Ландшафты, охватывая четко ограниченные природные объекты, точно отражая основные рубежи естественных ресурсов, поэтому при неиспользовании их земельных, пастбищных ресурсов они полностью подвергаются техногенному воздействию.

Хозяйственная деятельность человека полностью изменяет характер компонентов ландшафта. Конечно, при этом все зависит от характера хозяйствования, т.е. какие ресурсы больше используются в процессе эксплуатации.

В орошаемом земледелии основной объект использования — почва, таким образом, она в основном подвергается полной трансформации. Остальные компоненты изменяются частично, но по мере истощения времени они также теряют первичные природные свойства и приобретают новые признаки, связанные с регулярным обводнением (важны древнеорошаемые во всех отношениях резко отличаются от новоорошаемых по всем свойствам и признакам компонентов).

Учитывая свойства ландшафтов управление их естественными ресурсами также должно быть соответственным, т.е. при использовании богатств следует применять ландшафтный принцип, который, по нашему мнению, не только распространение тех или иных видов ресурсов, но и возможные изменения других видов богатств, расположенных во взаимосвязи (в частности, почва и растительный покров, животный мир

и т.д.). Поэтому характер эксплуатации ресурсов должен исходить из комплексного учета трансформации всех имеющихся сырьевых и энергетических потенциалов. Управление должно исходить из их соотношения, важности для хозяйства, количественных параметров для использования и перспектив для эксплуатации.

Прогнозная информативность ресурсов выявляется на основе системного анализа, изучения характера размещения, динамичности ландшафта и других особенностей. Каждый вид природного ресурса обладает определенными прогнозными свойствами (элементами), выявление которых дает возможность заранее предсказать их будущее состояние.

Скрытность информативности ресурсов обычно относительно легко познается в результате применения логического метода анализа ресурса. При этом лучшим способом считается анализ географического размещения в той или иной части макро- или мезогеосистемы. Например, светлые сероземы, охватывая плоские аллювиальные, пролювиальные-аллювиальные равнины террас считаются преимушественно засоленными по всему профилю (вплывне недостаточной дренарованности террас) и при вовлечении их в хозяйственный оборот следует ожидать вторичного засоления почв. Типичные сероземы, расположенные на предгорных аллювиально-пролювиальных равнинах высоких террас, характеризуются потенциально эрозивно опасными.

В ардных условиях пустынной зоны информативность доступных природных ресурсов связана в основном со склонностью к процессам опустынивания.

Хрупкость пустынных условий при малейших воздействиях хозяйственной деятельности человека быстро сказывается на трансформации природного потенциала, где взаимосвязанность грунтов (почвы) — растительности — грунтовых вод наиболее высокая или тесная. Поэтому ухудшение экологических условий вегетации одних фитоценозов приводит к снижению продуктивности тех пастбищ, которые образуются за счет их развития.

Интенсивный выпас без пастбищоборота обычно приводит к усилению деградации пастбищ, что было установлено еще на заре развития каракулеводства в Центральной Азии.

На процесс этим не заканчивается, а только начинается, ибо страдательность растительности обуславливает зарожждение и становление эоловых процессов (формирование различных песчаных форм рельефа). Отсюда вывод, что в песчаных пустынях деградации одних видов ресурсов (допустим растительности) приводит к ухудшению состояния других видов (в частности, земельны).

Заранее имея в виду развитие нежелательных природно-антропогенных процессов (что выявляется на основе анализа состояния ресурсов, их характера, свойств и других признаков), целесообразно предусмотреть соответствующие меры по пресечению их развития.

3. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОСИСТЕМ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ В СВЯЗИ С ИНТЕНСИФИКАЦИЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА

3.1. Сущность географического прогнозирования

Прогноз вообще один из авторитетов в области прогнозистики. Э. Динч (1970) называет вероятностное утверждение о будущем, с относительно высокой степенью достоверности. Вероятностным — это утверждение называется потому, что предусматривает определенную количественный показатель его состоятельности или настоятельности. Этим оно отличается от предсказания, о чем будет упомянуто ниже. Другой специалист по прогнозированию и планированию Р. Эйрес (1971) под прогнозом понимает достаточно определенное высказывание о будущем, составленное обычно в предположении неизменности окружающих условий или их медленного изменения.

Ученые — прогнозисты отделиют прогноз от других категорий будущности, в частности от догадки, проекции или предсказания. Так, догадка принята называть предположение, оценка или суждение на основе неполных данных. Под проекцией понимают условное высказывание о будущем. Предсказанием Р. Эйрес (1971) называет некалифинированное логическое утверждение о будущем или событийях, которые не наблюдались до настоящего времени. По Э. Динчу (1970) предсказание — это не вероятностное утверждение о будущем, основанное на абсолютной достоверности. Возвращаясь к понятию определений о «вероятностных» или «не вероятностных» событиях винтаем необходимым привести следующий пример. Синоптики Европы и СНГ в качестве «прогноза погоды», распространяемого в средствах массовой информации, по сути дела представляют предсказание, т.е. не вероятностное утверждение о погоде. В США и Канаде передавая информацию о погоде на будущее в каком-либо регионе используют выражения типа: «В ближайше сутки ожидается сухая погода с вероятностью 85%». Таким образом, заинтересованные лица получают вероятностное утверждение о будущем, то есть настоящий прогноз.

В науке бывшего СССР определение термина «географический прогноз» довольно многочисленны и противоречивы. Большая часть географов не делала различий между самим понятием «прогноз» и объектом географического прогнозирования». Понятие прогноз понимается ими как «анализ или определение вероятных путей развития» (Савушкин, 1967; Кравченко, 1971), «многовариантная вероятностная схема возможного развития» (Бакланов, 1973), «проботка представлений» (Сочава, 1973), «операция предсказывания» (Пузаченко, 1973), «высказывание о путях развития» (Сивтер, 1976). Есть также работы, где понятие «географический

прогноз» заменено определением объекта прогнозирования (Алексеев, 1973).

Соединение этих понятий в определенных может быть оправдано, так как именно существо объекта делает тот или иной прогноз специализированным, т.е. экологическим, географическим, метеорологическим и т.д. Однако их разделение, с одной стороны, увеличивает точность и строгость самого определения, а с другой стороны концентрирует внимание на избранный объект прогнозирования.

Нет среди географов и единой точки зрения в определении объекта прогнозирования. По крайней мере, их можно выделить две. Одни ученые полагают, что прогнозирование должно быть направлено на описание геосистем или ландшафтов будущего. Другие полагают, что объектом прогнозирования является определение тенденций в изменении природной среды, т.е. сам процесс развития. Однако нетрудно понять, что обе точки зрения тесно связаны между собой, поэтому, что без второй не может быть первой. Различия их заключаются только в виде полученного продукта прогнозирования. Образно говоря, одни географы стремятся к получению лишь последнего кадра, другие же ставят своей задачей проанализировать всю киноленту процесса наступления будущего.

Некоторые ученые предполагают, что прогноз может иметь отношение и к восстановлению прошлых ситуаций геосистем (Черяков, Михайлов, Майкин, 1971). Ю.Г.Симонов (1982) возражает против такой точки зрения. Аргументируя свою позицию он пишет, что само слово «прогноз» всегда нацелено на будущее и не следует применять его для определения прошлого. Он полагает, что в должном случае уместно говорить о реконструкциях и восстановлении, хотя чисто методические приемы для получения и реконструкций и прогнозов могут оказываться довольно схожими. На взгляд Симонова может получить развитие и прогнозирование из прошлого в настоящее — так называемый ретроспективный прогноз. Такие прогнозистические исследования могли бы быть полезными для оценки точности прогнозирования.

В процессе развития идей географического прогноза наряду с объектом прогнозирования делались попытки выделения и предмета прогнозирования понимая под этим параметры или функции объектов прогнозирования. Однако в данном вопросе мнения ученых не установились. Одни географы к предмету прогнозирования относят территорию (Звонкова, 1972; Капица, Симонов, 1973; Белов и др., 1973); другие предполагают изучать в целях прогнозирования географическую среду (Саушкин, 1968; Кравченко, 1971; Сергеев, 1973 и др.); третьи — географические, природно-географические, социально-экономические и природные системы (Алексеев, 1973; Бакланов, 1973; Сочева, 1973; Черяков и др., 1973; Невяжский и др., 1974; Спектор, 1976 и др.); Т.В.Звонкова (1972) считает, что при географическом прогнозировании должны изучаться «во-первых, предельные на несчетные сроки

изменения природной среды под влиянием хозяйственной деятельности человека и, во-вторых, будущие условия работы и производственных комплексов в жизни человека в измененной среде». В.С.Анлышко с соавторами (1985) полагают, что объектом физико-географического прогнозирования является природно-территориальный комплекс.

Часть ученых, занимающихся географическим прогнозированием уделяют большое внимание выбору наименьшей операционной единицы (Звонкова, 1972, 1987; Капица, Симонов, 1973; Спектор, 1976 и др.). Большинство авторов считают, что в качестве нее должны выступать сложные природно-технические системы, включающие биоту природного, технического и социального характера (Звонкова, 1972, 1974; Ретемом и др., 1972; Дьяконов, 1973, 1974, 1975; Саушкин, 1974; Дончева, 1974 и др.).

Т.В.Звонкова (1987) сущность географического прогнозирования понимает с проблемами загрязнения и охраны природной среды, воспроизводство природных ресурсов и окружающей природной среды, а также с вопросами регионального планирования.

Рекомендуя вышеизложенное можно сказать, что под географическим прогнозом понимается научно обоснованное предвидение тенденций в изменении территориальных систем земной поверхности как природных, так и производственных, основанное на анализе их состояний в прошлом и настоящем.

3.2. Основные целевые задачи и проблемы географического прогнозирования

В период построения в бывшем СССР развитого социализма весь природно-хозяйственный комплекс опирался на планирование. Планирование было нормой советской жизни, а план являлся законом. Планирование, полностью устремленное к достигнутому поставленной цели, в основных своих чертах базировалось на изучение уже сложившейся системы развития. Всесторонний анализ прошлого и современного является основой для суждения о будущем. Поэтому составители народнохозяйственных планов широко использовали в своих целях законы прогнозистики — науки о прогнозировании. Прогноз фундаментируется на утверждении, что законы развития того или иного явления уже определены и это позволяет думать, что в будущем ожидается строго установленный данными законами уровень развития явления, который и предсказывается.

Сопоставление реального состояния явления с его прогнозными оценками позволяет установить, насколько оправдан сложившийся к настоящему моменту путь и темпы развития прогнозируемого процесса. После всестороннего анализа причинно-следственных явления можно приступить к планированию и, прежде всего, к предупредительно-нежелательных последствий, корректировке темпов роста и т.д. В какой-то мере прогноз позволяет подготовиться к будущему. По Ю.Г.Саушкину (1967) «прогноз прокладывает дорогу

народнохозяйственному плану, опережает планирование». За составлением прогноза следовало уточнение плана.

Но уже в 1970 годы географы, занимавшиеся прогнозированием утверждали, что целевые задачи прогноза значительно шире, чем задачи плана. По их мнению, прогноз должен охватывать и те стороны развития природы и общества, которые не подлежат планированию (Саушкин, 1977). Конкретность прогноза уже, чем план. Он должен предусматривать разные варианты развития природы и общества, помогать оценивать возможности разных путей и итоговых решений.

Географическая наука уже давно оперирует различными видами прогноза, как отраслевого, так и комплексного. Ю.С.Саушкин (1967) писал, что задачей комплексных, или целостных, географических прогнозов должно быть изучение тенденций развития всего комплекса географических условий. При этом необходимы взаимные дополнения и сложное взаимодействие между частными, или отраслевыми географическими прогнозами. По мнению большинства ученых-прогнозистов обязательными условиями возможности прогнозирования, как в частных, так и в комплексных географических прогнозах является сохранение во времени на весь прогнозный период некоторых тенденций развития природных и общественных явлений.

До последнего времени большая часть авторов научных работ по географическому прогнозированию, так или иначе, связывала практические задачи составления прогнозов с планированием. В качестве главной цели географы-прогнозисты видят необходимость предсказания непредвиденных последствий хозяйственной деятельности человека и составление долгосрочных планов. Творя о целях географического прогнозирования И.И.Невяжский, И.И.Пискун и И.Р.Спектор (1974) пишут, что географический прогноз охватывает большую группу разнородных объектов материального мира, изучаемых частными географическими науками, и поэтому он может быть представлен в виде системы прогнозов, каждый из которых относится к специфической материальной области. Система комплексного географического прогноза, исходя по приведенной этими авторами схеме, включает ряд блоков, внутри которых имеются специфические для географии элементы. К таковым, например, относятся природоохранная практика, система контроля состояния природной среды, система законодательства об охране природы и некоторые другие. Данные функции выполняет не наука, а государство. Исходя из этого можно сделать вывод, что географическим прогнозированием должны заниматься также и представители других наук и государственные планирующие учреждения, а не только географы. И хотя вышеупомянутые авторы прямо об этом не пишут, однако из их умозаключений следует, что составление географического прогноза требует создания определенной системы государственных учреждений. Основными потребителями прогноза должны являться плановые и директивные органы государства.

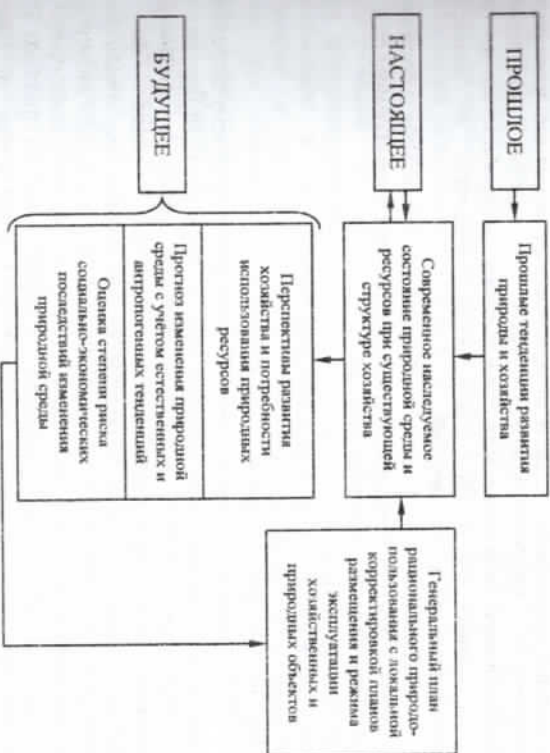


Рис. 3.1. Место географического прогнозирования в исследовании проблемы «Человек-среда» (По Т.В.Звоицковой, 1987).

У других исследователей сложились свои представления о задачах и проблемах, связанных с географической и экологическим прогнозированием. Один из авторитетов в этой области Т.В.Звоицкова (1972, 1974, 1987) цель географического прогнозирования видит в предвидении того состояния природной среды, в которой будет обитать человек. Основными задачами физико-географического прогнозирования она считает определение состава природной среды к заданному времени, сроков проявления экологически неблагоприятных явлений и процессов, реакции природных комплексов на дополнительные техногенные нагрузки (рис.3.1).

По Н.М.Сваткову (1982) цель географического прогнозирования состояний в оценке ожидаемых изменений окружающей среды для оптимизации выбора способов ее использования при данном состоянии производственных сил и производственных отношений. В.С.Аношко с соавторами (1985) проанализировал работы географов-прогнозистов, дано следующие определения цели и задач географического прогнозирования: «Цель географического прогнозирования — обеспечение планирующих и директивных органов исходным аналитическим материалом, разработка научно обоснованных рекомендаций для создания оптимальных условий реализации программы развития народного хозяйства и разработки научных принципов природопользования». Главные задачи географического прогнозирования — получение достоверных показателей о современном

состоянии природной среды и определение ее основных изменений на конкретный перспективный период с целью планирования рационального использования естественных ресурсов, а также оценка перспективных условий для жизни человека и размещения производственных комплексов».

Т.В.Звонкова (1974) в связи с быстрой развитием и сложностью географического прогнозирования выделяет пять главных проблем:

1. Выбор объекта прогнозирования;
2. Выбор масштабов времени;
3. Преодоление барьера многомерности;
4. Поиск устойчивых связей;
5. Выбор методов прогнозирования.

Ю.Г.Симонов (1976) добавляет к ним еще и проблему определения сущности взаимодействия географических структур. П.М.Брусилковский и О.М.Кожова (1985) всю совокупность проблем связанных с экологическим прогнозированием условно делят на три взаимосвязанных группы. В первую из них входят проблемы сбора и анализа эмпирической информации, необходимой для прогнозирования. Вторая группа проблем связана с конструированием предиктора, т.е. математической модели с помощью, которой строится прогноз. Третья группа проблем касается эксплуатации предиктора в процессе прогнозирования. Окончательное определение выбора проблем, связанных с географическим и экологическим прогнозированием, еще не закончено. Надо полагать, что в дальнейшем, по мере роста количества работ в этой области науки и накопления опыта могут возникнуть задачи и проблемы, как малые, так и значительные, характер которых в настоящее время пока еще трудно представлять.

3.3. Методы географического прогнозирования

Научная прогностика насчитывает в настоящее время свыше 150 различных по уровню, масштабам и научной обоснованности методов и приемов прогнозирования (Саркисян, 1982). На самом деле количество методов, используемых в регулярной практике прогнозных работ значительно меньше.

Г.М.Добров (1977) все разнообразие методов научно-технического прогнозирования считает целесообразным свести в три основных класса:

1. Методы экстраполяции;
2. Методы экспертизы;
3. Методы моделирования.

Эти классы включают в себя по несколько видов и характерных групп методов научной прогностики (рис.2).

В процессе составления географических прогнозов, опыты которых до сих пор не очень многочисленных, специалисты обычно исходят из того, что накоплено наукой на предшествующем этапе ее развития. В географическом прогнозировании также используются

многие методы и приемы, включенные в классификацию Г.М. Доброва. Однако в географии есть и свои специфические подходы в предвидении предстоящих сценариев взаимодействия общества и природы.

Исследуя воздействие человека на окружающую среду, применяя принципы актуализма и аналогии, географы строят свои заключения о будущем, опираясь на хорошо зарекомендовавшие себя методы прогнозирования. В своих работах они применяют общенаучные методы прогнозирования как непосредственно, так и в интерпретации применительно к географической специфике. К примеру, очень популярны в прогнозировании процесса экстраполяции являются основой для падеогеографического и ландшафтно-индикационного методов, а также метода ландшафтно-генетических рядов. Системный метод в географическом прогнозировании используется для межсистемного анализа, методы моделирования — для построения моделей динамики геосистем, метод экспертизы — в экспертных оценках географических явлений и процессов и т.д. Применение различных методов ведется с использованием математической статистики, логических и графических моделей, картографических материалов, данных дистанционного зондирования Земли и т.д.

Выбор общих приемов и методов географических прогнозных исследований зависит от задания, этапов и сроков прогнозирования. По мере дальнейшего развития географических исследований в Узбекистане конкретные методы географического и экологического прогнозирования будут определяться конечной целью прогнозирования: выбором тех параметров окружающей среды, значения которых должны быть определены на заданный прогнозный срок; свойствами тех географических объектов, которые определяют процесс изменения прогнозных параметров в настоящем и будущем; обеспеченностью и качеством данных общих и социальных географических наблюдений.

В настоящее время географы Узбекистана, занимающиеся составлением прогнозов, нужными материалами специальных исследований не обеспечены. Они вынуждены использовать те фактические данные, которые собирают специалисты для других целей. Для своих методических построений они иногда опираются также и на материалы, характеризующие другие территории. Но и в этих случаях в распоряжении прогнозистов оказываются знания общих закономерностей развития природных и производственных территориальных комплексов и географическая логика. Обладание этими знаниями также представляют немалую ценность, несмотря на то, что они имеют неточный, и нередко интуитивный характер. География Узбекистана накопила уже грандиозный объем сведений о природе, хозяйстве и населении страны. Физико-географы могут иметь также доступ к данным отраслевых родственных наук об изменениях окружающей среды (атмосферы, гидросферы, ноосферы и т.п.) в многолетнем разрезе. Также возможности, конечно, должны быть использованы в разработке географических и экологических прогнозов.

Классы	Виды	Группы
Методы экстраполяции	Экстраполяция данных о размерах параметров объектов прогнозирования	Экстраполяция количественных параметров технических средств
		Экстраполяция количественных параметров научного потенциала
Методы экспертных	Экстраполяция оценочных функциональных характеристик	Экстраполяция данных о результативности науки
		Экстраполяция оценок качества функционирования технических средств
Методы моделирования	Экстраполяция системных и структурных характеристик	Экстраполяция характеристик структурных элементов в системах
		Экстраполяция показателей сложности системы
Методы экспертных	Индивидуальные экспертные оценки	Оценки типа «интервью»
		Аналитические экспортные оценки
		«Метод комиссии»
Методы моделирования	Коллективные экспертные оценки	Метод, отнесенный к оценкам
		Метод «Дельфи»
		Исторические аналогии
Методы моделирования	Логические модели – образы	«Метод сценария»
		Статистико-вероятностные модели
		Экономико-математические модели
Методы моделирования	Математические модели	Функционально-иерархические модели
		Информационные модели на основе патентной информации
		Модели потоков научно-технической информации
Методы моделирования	Информационные модели	Информационные модели межнаучного взаимодействия

Рис. 3.2. Общая классификация научно-технического прогнозирования (по Г.М. Доброву, 1977).

При этом методы прогнозирования мы, следуя Ю.Г. Симонова и И.М. Зейлину (1982) рассматривали в составе трех основных групп:

- Методы прогнозирования научно-технического развития
- Методы качественного или интуитивного прогнозирования;
- Методы статистического прогнозирования;
- Методы математического прогнозирования.

1.3.1. Методы качественного прогнозирования

Количество методов качественного (интуитивного) прогнозирования довольно велико. Однако все они могут быть разбиты на три подгруппы.

1. Методы логического (морфологического анализа);
2. Методы пространственно-временных аналогий;
3. Методы экспертных оценок.

При построении прогноза методами логического (морфологического) анализа сложное событие разделяется на части, между которыми выявляются связи или «цепочки реакций», которые можно проследить внутри сложного явления, если оно потеряло неустойчивость в результате саморазвития или экзогенного вмешательства. Таким образом, методы морфологического анализа влияют собой логические операции и после их проведения географический прогноз принимает условный характер. При этом прогнозирование можно представлять в виде словестного описания сценария будущих событий типа «если произойдет ..., то последует...», или при помощи рисунков, карт, блок-схем и т.п.

Для уточнения прогнозируемых показателей окружающей среды в географии часто после морфологического расчленения прогнозируемого события применяют метод аналогий. Особенно широко метод географических аналогий используется в прогнозно-оценочных географических и экологических исследованиях. Этот метод дает хорошие результаты, к примеру, в прогнозировании сроков наступления ожидаемых событий и позволяет оценить их масштабы. Однако метод географических аналогий почти полностью исключает возможность прогнозирования непредвиденных событий и процессов. Это объясняется сущностью самого метода, подразумевающего поиск определенных аналогий целевого назначения. Когда в качестве аналога выдрана какая-то территория, на ней в прошлом уже состоялись некоторые явления и процессы и именно их оценивают и переносят на интересующий прогнозиста регион с помощью характерного метода.

Метод географических аналогий предусматривает два подхода при своей реализации – пространственный и временный. При использовании первого из них производится пространственный анализ и из большого количества территорий выбирается такая, которая в наибольшей степени соответствует той местности, для которой делается прогноз. Самым лучшим вариантом территории-аналога выступает та территория, которая расположена в той же климатической зоне, характеризуется одинаковым геологическим строением, сходным рельефом, почвами, растительным покровом и ландшафтной структурой и, при этом испытывает на себя такой же антропогенный пресс, как и та территория, для которой составляется прогноз. Территории, являющиеся пространственными аналогами обычно расположены недалеко друг от друга и достаточно удобны для сравнения и использования в прогнозировании.

Второй, временный подход метода географических аналогий во многом требует тех же операций при прогнозировании, что и первый – пространственный. Только явление, которое выбирается в качестве аналога удалено от территории, для которой делается прогноз не в

пространстве, а во времени, т.е. ареной событий — прошлых, настоящих и прогнозируемых является одна и та же местность. Естественно, эпоха-аналог во временном ряду занимает место в прошлом и эти она интересна для прогнозиста как события, уже свершившегося и могло бы стать объектом, служащим примером для определения параметров окружающей среды в будущем. Однако и в этом случае необходимо иметь в виду, что неопределенность реконструкций в палеогеографических научных источниках увеличивается по мере удаления от современных событий в прошлые. Поэтому также очень важно, чтобы эпоха-аналог была на временной оси как можно ближе к настоящему времени.

Метод экспертных оценок в группе интуитивных (качественных) методов прогнозирования играет особую роль. В то время как логический (морфологический) анализ и метод пространственных и временных аналогий фундаментальными на научную квалификацию одного специалиста или группы вместе работающих и имеющих во многом совпадающие воззрения на объект прогнозирования ученых, то сущность метода экспертных оценок заключается в определении истины через борьбу различных, порой диаметрально противоположных идей. Принимающий участие в проведении какой-либо экспертизы коллектив специалистов-экспертов формируется только для данной экспертизы. Отдельные эксперты — соучастники одной экспертизы могут, как встречаться между собой, так и не встречаться вовсе. Задача, стоящая перед организаторами экспертизы, заключается в получении достаточно надежного мнения об интересующем объекте (применительно к настоящей работе — географическом) из разноречивых источников и суждений путем специально подготовленных приемов. Отличительной чертой данного метода является получение группового точки зрения о предстоящих событиях коллектива экспертов, а не мнения единственного эксперта, как это было в двух выше охарактеризованных методах прогноза.

Метод экспертных имеет давнюю историю и процедуры его проведения хорошо известны в прогностике. Остановимся на специфике этого метода применительно к географическому прогнозированию. На первом этапе проведения регионального географического прогноза перед его организаторами возникает необходимость конкретизации и ограничения прогнозируемой территории, и определить масштаб исследований, т.е. выбрать те элементарные операционные единицы, для которых и будет на заранее установленный срок разрабатываться прогноз.

На втором этапе проведения экспертизы очень важным моментом является выбор состава экспертов. Здесь надо иметь в поле зрения потенциальных участников экспертизы трех категорий: специалисты-географы, отично владеющие проблемой; специалисты-географы, досконально разбирающиеся в территории и специалисты, знающие проблему или территорию, но не владеющие географией. Качественный состав экспертной комиссии — это очень важная часть

любой экспертизы и от выбора участников зависит правильное решение. На современном периоде развития науки имеется два вида комплексных географических исследований — исследования, проводимые учеными-комплексными (ландшафтоведами), и исследования, проводимые коллективом специалистов-отраслевиков. Первый из них достаточно простой, так как эксперт-ландшафтовед для получения ответа на поставленные вопросы лично взаимодействует все результаты проведенных исследований. Второе направление — очень сложное, так как для уязки стыков между результатами разных наук трудно найти специалиста, обладающего широкой научной эрудицией. Однако, оптимальным здесь может быть вариант, при котором в группу экспертов при географическом прогнозировании включаются специалисты — «отраслевики» при общем руководстве экспертной комиссии специалистом — «комплексном», т.е. ландшафтоведом.

В Узбекистане географов-исследователей, являющихся настоящими специалистами по каждому конкретному району, немного. Подобрать эксперта, хорошо знающего конкретную местность тем трудней, чем меньше по размерам интересующий район. Данное обстоятельство ограничивает возможность привлечения к экспертизе достаточного количества специалистов, которых можно было бы считать группой экспертов. В связи с этим, при географическом прогнозировании методом экспертных оценок прочие произведения обычных в этом случае процедур, необходимо проведение определенной организационной работы.

Третий этап в проведении экспертизы и центральным ее звеном является составление анкет или вопросов по предмету оценки. И руководителем экспертизы и члены экспертной комиссии должны четко представлять поставленную цель. Так как объекты прогнозирования и его цели могут самыми различными, то и вид анкетирования и формы анкет могут отличаться в широком диапазоне. Однако составление содержания анкет и вопросов является частными задачами и не входит в задачи настоящего исследования.

При разработке географического прогноза экспертные оценки могут являться завершающим этапом при прогнозировании с помощью логического (морфологического) анализа территориальных объектов и последующего пространственно-временного анализа. Результаты проведения экспертизы, в свою очередь, могут составлять базу для планирования специальных прогнозно-географических исследований, касающихся прогнозирования на основе количественных методов.

3.3.2. Количественные методы прогнозирования

Группа количественных методов прогнозирования в географических исследованиях могут быть разбиты на две основные подгруппы: статистические методы и аналитические методы.

Степень сложности разнообразных статистических методов прогнозирования довольно различна. Среди них встречаются как довольно простые, так и достаточно сложные, базирующиеся на развитый аппарат теории случайных процессов и теории вероятности. Однако их объединяет то, что все статистические методы фундаментальны на довольно обширном массиве количественных, а порой и качественных данных. Базой этих данных является определенная процедура их сбора (процедура измерений различных параметров природных и производственных территориальных комплексов). Сама эта процедура, как правило, содержит определенную сложность. Все объекты окружающей среды, как природные, так и хозяйственные к тому же, имеют некоторую изменчивость свойств в пространстве и времени. Вот почему количество необходимых измерений определяют точность наблюдений и степень изменчивости параметров исследуемых объектов. Кроме того, все выводы, получаемые на базе статистических расчетов, также включают определенную ошибку, которая зависит от количества проанализированных измерений или наблюдений. В связи с этим в статистических построениях очень часто определяют некоторый доверительный интервал значений изучаемого параметра. Все статистические операции зиждутся на представлении о том, что большое количество повторений наблюдений и измерений в исследуемом объекте раскрывает определенные устойчивые свойства этого объекта. Некоторые из таких свойств (закономерностей) повторяются довольно часто и выявляются даже при сравнительно небольшом объеме измерений (при малом объеме выборки). Другие свойства изучаемого объекта проявляются редко, и для того, чтобы их выявить объем выборки должен быть достаточно большим.

Система сбора статистических данных основывается на логических знаниях о свойствах предмета наблюдения, то есть на данные качественного анализа объектов. Статистический анализ может способствовать количественному обоснованию некоторых элементов морфологического анализа и прогноза или метода поиска географических пространственно-временных аналогий. В случае использования в географическом прогнозировании метода экспертных оценок статистические методы способствуют выявлению наиболее вероятного мнения суждения по интересующей прогнозов проблеме. Часто статистические методы применяются и при отыскании определенных параметров, которые необходимы в дальнейшем для установления параметров в аналитических моделях.

В прогнозировании статистические методы тесно связаны с методами интуитивными (качественными). Порой они являются их продолжением, придавая качественным методам количественный вид. В свою очередь, данные, полученные с помощью статистических методов являются потенциальной основой для разработки интуитивных прогнозов. Достоинство этих методов в том, что они относительно просты. Поэтому часто элементарная экстраполяция тех или иных

процессов в будущее становится базисом для создания определенного общественного мнения, вокруг рождающегося их события. В связи с этим непременное в прогнозировании статистических методов должно быть корректным, так как применение неправильно они могут вызывать в обществе стойкие заблуждения.

Особую нагрузку в количественных методах прогнозирования представляют аналитические методы. Их отличие от других методов состоит в том, что при реализации процедуры прогнозирования здесь применяется разнообразный аппарат математического анализа. Если применение статистических методов прогнозирования применяется также материалы, с помощью которых можно оценить тенденции развития, цикличность, частоту встречаемости в наступлении определенных процессов, явлений и т.п., то при использовании аналитических методов прогнозирования применяется совершенно другой подход, предусматривающий в качестве предмета математического описания механизм эволюции событий, а не вероятность их наступления. Поэтому для достижения такой цели необходимым и совершенно другой фактический материал. В географическом прогнозировании смена одного состояния ландшафта или экосистемы при использовании аппарата аналитических методов понимается как процесс масса- или энергии переноса или взаимодействия с помощью математических моделей. Описывающие такого рода явления математические модели иногда называют детерминированными (причиной обусловленными), в некотором смысле противопоставляя их вероятностным. Такие модели обычно конструируются для процессов и явлений. Скорость, которых невелика, что создает определенные трудности для их наблюдения. Получать фактические данные о частоте их повторения в связи с этим также тяжело. Детерминированное описание подобного процесса или явления с помощью математической модели в этом случае служит единственным приемом их исследования и характеристики.

Исходным материалом для создания моделей подобного типа является весь опыт науки. В географических исследованиях — это та логика процессов и явлений, которая хорошо известна отраслевым и комплексным (ландшафтоведам), изучающих их своими специфическими методами, не опирающимися на математический анализ. Фундаментальность на классические представления географов в этом случае, как правило, конструируют блок-схему структуры объекта. Эволюция изучаемого объекта, происходящая при воздействии на него внешних факторов передается направленным графом, являющимся частью такой блок-схемы. После этого анализируются связи между элементами блок-схемы. Они расматриваются в основном с позиций установления физики тех потоков вещества и энергии, которые передаются данными связями. На этом этапе географы нередко прибегают математический аппарат. Он используется для описания разнообразных типов движения с помощью дифференциальных уравнений и законов гидромеханики, механики сплошных сред и других

отраслей науки. В том случае, когда есть возможность измерять реальные потоки в природе, то соответствующие коэффициенты уравнений берут непосредственно из произошедших наблюдений. Если этого не удается, то на основании изучения определенных свойств моделей они выводятся аналитически. При создании такого типа моделей обычно ставится специальный научный эксперимент. Построенные таким образом модели, как правило, индивидуальны. Это объясняется тем, что их создавали для описания конкретного объекта. Часто, однако, модели такого типа имеют такие описания, которые имитируют реальный объект с присущими ему свойствами, хотя и с определенным приближением. В связи с этим класс детерминированных моделей данного вида нередко называют имитационными моделями. Однако морфология географических объектов настолько сложна и многообразна, что все их тонкие структуры не удается установить даже при помощи самых изощренных математических описаний.

Осознавая несомненную важность моделирования в географии Ю.Г. Саушкин (1971) писал: «Положительная сторона общих и частных опытов географического моделирования состоит в том, что они помогли географу отойти от описательности и приступить к выявлению законов развития различных пространственных систем, подсистем и в еще большей степени структур. Моделирование нанесло сильный удар эмпиризму, направило науку на путь поиска простейших закономерностей, на путь расчетов, экспериментов, сопоставления различных вариантов прогнозов».

Как в методологическом, так и в методическом отношении географическое прогнозирование является в Узбекистане новым научным направлением. В связи с этим специальных разработок модели географического прогноза пока явно недостаточно. Несмотря на это сам процесс проникновения в географию моделирования уже имеет в нашей республике некоторую историю (Виноградов, Попов, 1988; Виноградов, Попов, Фролов, 1989; Попов, 1994). Однако географическая наука СНГ и мирового сообщества в настоящее время имеет в своем распоряжении большое количество моделей, описывающих различные отношения между географическими объектами или разнообразными свойствами материи внутри отдельных объектов. Между собой модели различаются глубиной описания географических явлений и применяемым математическим аппаратом.

3.4. Факторы прогнозирования геосистем

Под факторами прогнозирования географических систем мы понимаем условия существования природных и антропогенных территориальных комплексов и компонентов, которые необходимо учитывать при разработке географического прогноза. Как было указано выше прогнозирование в географии основывается на изучении различных состояний геосистем. Состояния геосистем, в свою очередь

невозможно анализировать без знания таких свойств геосистем как их изменчивость, динамика, развитие, устойчивость.

Изменчивость геосистем зависит от многих причин. Она имеет сложную природную и проявляется во многих формах, настолько разнообразных, что различия между ними имеют принципиальный характер.

В первую очередь в геосистемах необходимо различать два главных типа изменений. Л.С. Берг (1947) выделил эти типы как обратимые и необратимые изменения. В первый тип — обратимые изменения он включил сезонные смены в ландшафтах, которые, по его мнению, не вносят ничего нового в установившийся порядок вещей. Сюда же он причислил и изменения катастрофического характера — землетрясения, сильные ураганы, наводнения, пожары и т.д., после которых ландшафт восстанавливается примерно до того состояния, которое было до катастрофы. Этот тип необходимо дополнить также и случайными изменениями в геосистемах, чередование которых также не влияет на структуру ландшафтов. Очевидно, что случайные и сезонные изменения в геосистемах не могут являться предметами прогнозирования, так как, естественно, что за днем придет ночь, а зиму сменит весна. Что касается катастрофических изменений, то в этом случае, в зависимости от масштабов явления, могут меняться как морфологическая структура ландшафта, так и время достижения геосистемой последующего равновесного состояния и эти параметры могут и должны быть предметами географического прогнозирования.

Обратимые изменения в ландшафтах не ведут к качественному их преобразованию. В.Б. Сочава (1978), говоря об изменениях этого типа, отметил, что они происходят в рамках одного инварианта, т.е. неизменяемой морфологической структуры геосистемы. Все обратимые изменения в геосистемах образуют ее динамику.

Динамика геосистемы — понятие емкое и многоплановое. С ней связаны многие другие свойства ландшафтов. Так, с одной стороны, у ландшафта ландшафта много общего с его функционированием, так как высококачественные динамические колебания (до тогда включительно) относятся к функционированию, а колебания низкочастотные (свыше года) можно рассматривать как многолетние и вековые флюктуации функционирования. Динамика геосистем выделяется главным образом внешними факторами и имеет преимущественно ритмический характер. Кроме вышеупомянутых суточных и сезонных ритмов известны также и значительно более продолжительные колебательные изменения. Наиболее хорошо известными из них являются 11 летние и связанные с ними 22-23 летние ритмы. Менее известны ритмы в 26 месяцев, 3-4, 5-6, 80-90, 160-200 лет. Существуют и гораздо более продолжительные природные ритмы. Все эти типы накладываются друг на друга создавая сложную картину динамической географической оболочки Земли.

При данном типе изменений по Л.С. Бергу — прогрессивным (возврат к прежнему состоянию не происходит; изменения идут в одну сторону, в определенном порядке) (Берг, 1947). В этом случае

наблюдается трансформация морфологической структуры ландшафта, то есть смена одной геосистемы другой.

Необратимые изменения в геосистеме составляют сущность ее развития. Основные причины развития ландшафтов заключаются в воздействии на них внешних факторов (тектонические движения земной коры, перемещение полюсов Земли, изменение солнечной активности и т.д.), а также в способности автономного развития или саморазвития. Механизм развития геосистем заключается в постепенном и непрерывном накоплении элементов новой структуры и вытеснении элементов прежней структуры. В конечном результате данный процесс приводит к качественному скачку, заключающемуся в смене одной геосистемы другой.

В настоящее время, в связи с достижениями научно-технической революции, ландшафтная оболочка Земли подвергается немаловажному прессу со стороны человека. Это традиционное явление является причиной возникновения нового типа изменений геосистем — антропогенных, которые переплетаясь с изменениями природными стали неотъемлемой частью сложных процессов динамики и развития ландшафтов.

Изменчивость геосистем находится в неразрывной диалектической связи с таким понятием как устойчивость. Под устойчивостью ландшафтов понимается их способность противостоять внешним воздействиям, сохранять свою морфологическую структуру или возвращаться в свое прежнее состояние после нарушения. Устойчивость геосистемы не подразумевает ее абсолютной стабильности, неподвижности. Это понятие предполагает определенные колебания около некоторого среднего состояния ландшафта. Другими словами устойчивость геосистемы является ее способностью сохранять подвижное равновесие. Естественно, устойчивость геосистемы небеспридельная. Любой ландшафт в свое время под воздействием внешних или внутренних причин подвергается трансформации и сменяется другим. Порог устойчивости определяется силой воздействия на геосистему как природных, так и антропогенных.

Изменчивость и устойчивость геосистем являются важнейшими факторами географического прогнозирования. Учет параметров этих свойств ландшафтов — необходимое условие при разработке многих видов прогнозов географических систем.

3.5. Время как основная операционная единица прогнозирования

Абсолютно все в окружающем нас мире, а следовательно, и каждый из объектов прогнозирования изменяются в пространстве и времени. Вот почему пространство и время являются главными операционными единицами прогнозирования. Однозначно определить, какая из этих операционных единиц — пространственная или временная — важнее для разработки географического прогноза некорректно. В каждом частном случае это зависит от целей и объекта прогноза. В

последнее время такие авторитеты в области географического прогнозирования как Ю.Г. Саушкин, В.Б. Сочава, Ю.Г. Симонов, Г.В. Звонкова отдают предпочтение историко-генетическому и структурно-динамическому принципам прогнозирования. Тем самым они считают, что временные аспекты прогнозирования превалируют над пространственными.

При разработке географических прогнозов категория времени учитывается в различных вариантах: общей временной шкале, сроков наступления событий, времени ускорения прогноза (временный отрезок, на которой произойдет прогноз) и т.д. Помимо этого, время рассматривается совместно с объектом прогноза, ибо нельзя говорить о срочности прогноза не учитывая явлений и событий, ради предвидения которых он осуществляется.

Срок, на который разрабатывается прогноз, (время ускорения прогноза) может быть самым разным. Это зависит не только от целей прогноза и особенностей объекта прогнозирования, но и максимально возможным в заданных условиях сроком ускорения прогноза.

Для определения срока наступления ожидаемых событий Г.М. Добров (1977) считает наиболее оптимальной дальность прогнозирования в 12-15 лет. Для выбора реалистического времени совершения того или иного события в спектре разброса самых различных прогнозов он предлагает следующую формулу:

$$T = \frac{2T_0 + T_1}{3}$$

где T — это реалистичное время прогноза, T_0 — наиболее осторожное время прогноза, T_1 — наиболее завышенное время прогноза.

Классификация прогнозов по времени их ускорения очень различается в зависимости от вида прогнозирования (таблица 1).

Таблица 3.1.
Классификация прогнозов по времени ускорения
(по В.С. Аношко и др., 1985).

№	Прогнозирование	Сроки ускорения		
		Долгосрочное	Среднесрочное	Краткосрочное
1	Экономическое	10-15 лет	2-5 лет	до 2 лет
2	Развитие науки и техники	5-7 лет	3-5 лет	1-3 года
3	Погода	10-100 сут.	3-10 сут.	1-2 сут.
4	Метеорологическое	10-30 сут.	до 1 сут.	до 1 сут.
5	Морское	10 сут.	15-48 часов	1-24 часа
6	Лавинной опасности	2-5 сут.	-	2-15 часов

Разрабатывавшиеся в бывшем СССР технико-экономические прогнозы классифицировались по срокам, которые были в то время

обеспечиваются в планировании народного хозяйства (таблица 2).
Наибольшее количество прогнозов составлялось на срок 10-15 лет.

Таблица 3.2.
Соотношение времени утверждения прогнозов в народно-хозяйственном планировании (для научно-технических и социально-экономических объектов, по Т.В. Звонковой, 1987).

№	Прогнозы	Планирование		
		Оперативное-квартальное 1 месяц	Текущее	Перспективное
1	Оперативное			
2	Краткосрочное		1 год	
3	Среднесрочное			1-5 лет
4	Долгосрочное			5-15 лет
5	Дальнепрочные			>15 лет

Время как одна из главных операционных единиц прогнозирования используется при составлении прогнозов в двух аспектах. Первый из них проявляется, когда определяются вероятностные сроки свершения прогнозируемого события. Второй аспект времени выступает в ходе составления прогнозов на ту или иную конкретную дату или срок. Так, можно рассчитать вероятностную дату достижения водной поверхности Аральского моря абсолютной отметки 22 м. Это будет примером использования при прогнозировании первого временного аспекта. Но можно поставить вопрос высьхания Арала и по-другому: «До какой отметки опустится уровень моря через 2 года?», - и рассчитать количество сантиметров, на которое он упадет за прогнозный срок. Это является примером другого использования временного аспекта в прогнозировании.

Говоря о временных аспектах географического прогнозирования необходимо указать, что в настоящее время при разработке географических прогнозов чаще всего рассчитывают не конкретные сроки наступления событий, а только определяют прогнозную тенденцию, то есть обобщенные качественные характеристики направленности изменения и развития прогнозного объекта.

4. ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОСИСТЕМ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ

В условиях интенсификации взаимодействия общества и природы наибольшее значение приобретает прогноз изменения природной среды, ибо без представления будущего состояния природной обстановки территории нельзя развивать отрасли народного хозяйства, планировать соответствующие жизненные условия населения. Нужны научно обоснованные прогнозные разработки по состоянию окружающей среды. Приоритет в этом отношении должен принадлежать

обоснованно состоянию атмосферного воздуха и водного бассейна, которые необходимы в первую очередь для живых организмов. С другой стороны, экологические ситуации обычно оцениваются на основе показателей этих компонентов природы.

Для осуществления практических прогнозных разработок им нужны научно-теоретические основы (базы), в которых обосновываются принципы, методология, приемы (способы) прогнозирования в целом, а также соответствующие виды методов (или приемов) прогнозирования тех или иных регионов, отличающихся пестротой экологической ситуации.

4.1. Категория времени эколого-географических прогнозов

В процессе прогнозирования ведущее значение имеет категория времени. Прогноз может быть кратковременным (от 1 суток до 1 месяца) или долгосрочным (свыше 15 лет). Все зависит от характера прогнозируемого объекта и ожидаемого природного явления (или процесса), чем сложнее прогнозируемые события, тем ожидаемые результаты будут многофункциональные, соответственно ожидаемые процессы будут развиваться длительное время.

Время утверждения прогноза, т.е. срок, на который дается прогноз, может быть очень разным. Это объясняется не только максимально возможным периодом утверждения прогноза заданной точности, но и условностью самых понятий «транзиль прогноз», «глубина прогнозного горизонта», «срок прогнозирования», «дальность прогноза». Известно, что достигаемая глубина прогноза в 1,5-4 раза менее требуемой глубины прогнозных оценок (Звонкова, 1987).

В эколого-географических прогнозах обычно используется переменный фактор с разничной точки зрения: иногда прогноз разрабатывается на определенный год (допустим на 2 года или 5 лет и т.д.) или, не указывая определенные даты, дается характер изменения природной среды до свершения определенного явления (или процесса), при этом не указывается в каком году будет происходить свершение этого явления (оно может быть не ясным или не определенным). В частности, неизвестно, в каком году же будет происходить расчленение Большого моря Арала на две части. Лишь известно, что при условии снижения уровня моря до 28 м абс. Оно разделится на две части. Поэтому все прогнозные разработки в отношении изменения гидроэкологических условий моря, в первую очередь, разрабатываются на этой пороговой ступени.

В практике изучения географических процессов используются три очевидных цикла явлений: суточный, годовой и для отдельных явлений периода вращения Луны вокруг Земли... Наряду с этим нередко говорят и о циклах другого рода. Имеются в виду 11-летние циклы солнечной активности, а также циклы или ритмы природы, которые удаётся проследить в повторении некоторых событий-наводнений, засух или иных примечательных явлений (Симонов, 1982).

Ритмичность изменений природной среды в региональном и глобальном прогнозировании учитывается как один из факторов, связывающихся на общем ходе изменения геосистем. Ритмичность может охватывать, как утверждает А.Г.Исаченко (1991) 11, 22-23 лет, кроме того, намечаются ритмы в 26 месяцев, 3-4, 5-6, 80-90, 160-200 лет. Изучение колебания уровня моря в Каспийском море показывает, что в период 1878-1936 гг. его уровень в основном поднимался, а в период 1937-1977 гг. — снижился. В 1977 г. уровень Каспия составил минус 29 м абс. С 1987 г. уровень моря начался подниматься, а в 1997-1998 гг. по видимому начался период стабилизации зеркала водного бассейна. Таким образом, в режиме колебания уровня Каспия наблюдаются несопоставимые показатели, т.е. подъем уровня, который охватывает тот или иной период не соответствует периоду снижения. А это сильно сказывается на предсказании будущего состояния уровня моря.

Периодические изменения циркуляции атмосферы регионов несопоставимы друг с другом, в Центральной Азии оно может охватить различное время от 2 до 5, иногда 7 лет, а в Европейской части России — от 15 до 20 лет и более. Этим обусловлена сложность прогнозирования изменения природной среды в бассейне Арала. Относительно малоизвестны годы (охватывая 2-3 года) сочетаются с относительно многоводными (также 1-3 года) но их предсказать весьма сложно, не всегда полностью оправдываются (1988 г. Согласно прогнозу должен был быть маловодным, а на самом деле этот год отличился многоводностью). Все эти непредсказуемые факторы, имеющие региональный характер, должны быть учтены в прогнозировании и в прогнозных результатах изменений эколого-географических условий (или ситуаций).

4.2. Эколого-географические прогнозы изменения геосистем с различным структурно-динамическим состоянием и экологической ситуацией

В основе прогнозирования изменения природной среды лежит структурно-динамическое состояние геосистем. Им не определяются характер, содержание, динамичность, тенденции изменения и другие свойства прогноза территории. Структура ландшафта и ее устойчивость (изменчивость) обуславливают его инвариантность (или коренное изменение). Поэтому, оценивая характер структуры можно уверенно предсказать возможные или ожидаемые трансформации в результате использования природного потенциала ландшафта. Иными словами структура ландшафта является как бы индикатором возможности его изменения.

Структурно-динамические состояние геосистем в пространстве всегда разнообразны: одни считаются достаточно устойчивыми, другие очень изменчивые, и др. Все зависит от степени взаимосвязи, взаимодействия и взаимообусловленности составляющих ландшафта

природных компонентов. Чем меньше степень взаимосвязи между компонентами природы геосистемы, тем менее устойчивое их структурно-динамическое состояние. Из этого нельзя сделать вывод о определенной степени взаимосвязанности и взаимобусловленности. Наше определение исключительно условное, в природе компоненты природных комплексов не могут быть несвязанными между собой. Устойчивость геосистем определяет самоочищаемость и самовосстановливаемость территории, как было установлено, устойчивые ландшафты обладают наиболее стабильными структурно-динамическими состояниями. Поэтому приуще слабое изменение состояния ландшафтных условий или инвариантность геосистем.

Структурно-динамическое состояние геосистем в прострэнстве достаточно мозаичное: в пустынной зоне почти все изменчивые, в предгорной — изменчивые и устойчивые, в горной — преобладают устойчивые свойства. В макроекологическом отношении горная зона считается областью смыва, формирования стока, т.е. данную зону целесообразно называть эрозивной, где самоочищаемость ландшафтов в целом на высоком уровне (устойчивые природные комплексы). Предгорная зона — это область транзитная или транспортно-перехваточная (в том числе стока) в направлении области аккумуляции. По своему характеру данная зона (предгорье и адрыры), условно является областью транспортно-перехваточных веществ, но по докзанным веществам, при этом самоочищаемость ландшафтов намного уменьшается (периферийные полосы конусов выноса, за адрырными равнинами, низкие террасы рек). Равнинная зона — это область накопления веществ транспортно-перехваточных со всей территории горной и предгорно-адрырной зоны. Геосистемы этой зоны считаются в целом слабоустойчивыми или изменчивыми, динамичность геосистем наиболее высокая. Таким образом, в ардырных областях (например, Центральная Азия, Афганистан, Иран и т.д.) выделяются три области с различными структурно-динамическими условиями, которые друг с другом в макроекологическом отношении взаимосвязаны и взаимообусловлены, но имеют различные функциональные свойства.

Горные геосистемы (эрозивные ландшафты) из-за гипсометрического высокого расположения над окружающими равнинами, расчлененности рельефа интенсиального стока, выпадения значительного количества атмосферных осадков, усиленного выветривания горных пород приобретает структурно-динамическим процессам и эрозии. Эти особенности структурно-динамического состояния геосистем должны быть учтены в первую очередь при прогнозировании их изменения. В последующем обосновании прогноза следует обратить внимание на месторождения различных полезных ископаемых (вредные или опасные виды месторождений-токсичные элементы для жизни человека и в целом для живых организмов), часть которых, в том числе вскрытые породы и шлаки, могут быть захвачены

эрозией или стоком. Эти опасные вещества в области аккумуляции (пустынная зона) наносов могут воздействовать на состояние живых организмов (распространение канцерогенных болотней и т.д.).

Предгорная зона (область супераквальных геосистем), где наблюдается транспортровка веществ руслами рек и сев, смыаемых с горной зоны, дополнительно обогащаются веществами, вымытыми с данной зоны, включая орошаемые земли местными саями, сельскими потоками. При прогнозировании здесь следует обратить внимание на смыл субстрата, овражную эрозию, местами на локальных участках на накопление солей (периферийные части конусов выноса, междуречья равнины). В этой же зоне к стволам рек сбрасывается часть возвратных и сточных вод поливных земель и промышленных предприятий. Иными словами с этой же зоны начинается загрязнение бассейнов рек и подземных вод.

Известно, формировании стока рек происходит в основном в горной зоне, где не только накапливается определенный объем водных масс, но и формируется их своеобразный гидрохимический состав, наносы (твердый сток, в составе которых наблюдаются полезные микроэлементы, фосфор, калий, азот и их соединения, гумус и др.). Раньше, до строительства водохранилищ и селехранилищ (до 1960 гг.) эти весьма полезные вещества аккумуляровались на орошаемых землях, поэтому почвы оазисов считались в то время более плодородными, так как они обогащались необходимыми химическими элементами естественным путем. В настоящее время в результате функционирования ряда водохранилищ и селехранилищ указанные вещества накапливаются в них, а в поля накапливаются чистые, прозрачные воды, которые вяжутся с другой стороны эрозийно опасными.

В зоне транспортровки речного стока с одной стороны вода, осаждающаяся в водохранилищах, становится более прозрачной, а в результате сброса сточных и возвратных вод, а также различных бытовых веществ искусственным путем обогащаются вредными, иногда токсичными элементами. Таким образом, речной сток уже в этой зоне становится малопродовен и для питьевых, хозяйственных целей и для полива сельхозкультур. Отсюда направляется следующий вывод: в этой зоне речной сток путем аккумуляции наносов, оставляет значительное количество микроэлементов, наносов и других полезных веществ, а с другой стороны обогащается более вредными и токсичными веществами, которые являются главным фактором загрязнения речной воды.

В зоне рассеивания вод и аккумуляции веществ (область субаквальных геосистем) наблюдается полный раскол водных масс на орошение и частично на сток в бессточные понижения (возвратные воды) и естественные водосмы (например, Аральское море, оз. Балхаш и др.) (рис. 4.1.).

В оазисах центральноазиатских пустынь речной сток и воды ирригационных каналов полностью расходуются на полив

сельхозкультуры. При этом орошение минерализованной водой (от 0,6 до 2 г/л и более) способствует накоплению солей в почвах. Оросительная вода уже с 1970-х гг. в регионе становится важным фактором соленакопления в зоне аэрации, о чем не раз отмечали в свое время

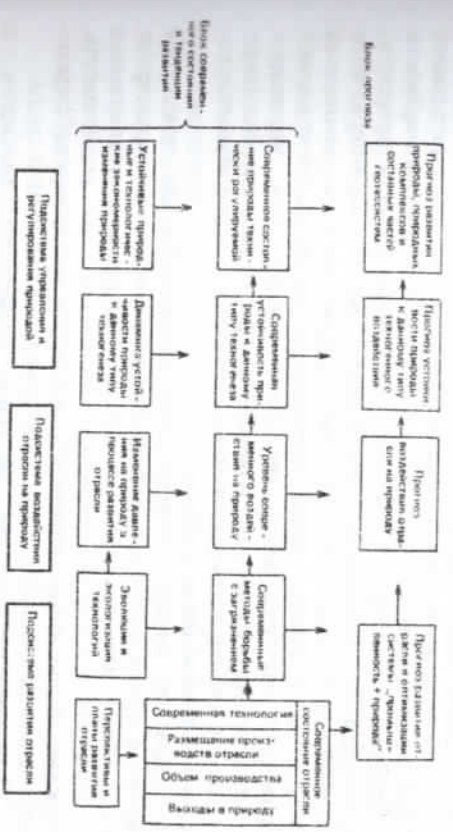


Рис. 4.1. Принципиальная модель протнотирования изменения природы отрасли промышленности (по А.В. Дончевой, В.Н. Калужкову, 1982)

(1960-1980 гг.) В.А.Ковалева, А.Н.Розанов, В.В.Егоров, М.А.Панков, А.М.Расулов и др. Увеличение минерализованной речной воды есть, результат сброса возвратных вод в стволы центральноазиатских рек. Раньше (до 1960 гг.) в Арал через Амударью и Сырдарью поступало около 29 млн. т. растворенных солей в год, ныне в связи с режимом сокращением стока в море эти соли осаждаются на поливных землях, к тому же еще увеличилась минерализация речной воды за счет коллекторно-дренажных вод. В районе Приаралья освоенные земли засаживаются также за счет осаждения солей, выносимых с обсохшей части дна Арала.

Оазисы стали накопителями не только солей, но и пестицидов, остатков минеральных удобрений, тяжелых металлов, веществ органического и неорганического происхождения и других, что приводит к загрязнению поливных земель. Высокая токсичность ряда веществ отрицательно сказывается на нормальной деятельности микроорганизмов (например, дождевых червей). Этим объясняется резкое сокращение количества полезных микроорганизмов в горизонтах почвы.

Таким образом, три макрогеосистемы аральных регионов, являясь взаимосвязанными между собой, в настоящее время являются более динамичными, нежели до 1960 годов, что обусловлено

интенсификацией хозяйственной деятельности населения региона. Структурно-динамическое состояние геосистем каждой зоны отличается друг от друга не только в количественно, но и в качественном отношении. Степень освоенности природных ресурсов, особенно земельных, водных и растительных, наиболее высока в пустынной зоне, в по мере подъема к горным склонам она постепенно уменьшается. Из этого явствует, что степень переобразованности ландшафтов, изменение природной среды, динамичность природно-антропогенных процессов равнинной зоны характеризуется наибольшими показателями. Поэтому регулирование водно-солевым режимом орошаемых земель, управление золовыми процессами, деградацией пастбищ, деминерализацией речной воды, улучшение качества оросительных вод, повышения продуктивности поливных земель и пастбищ достигается не всегда удачно и не повсеместно достигаются намечаемые цели.

Учитывая вышесказанное, при прогнозировании изменения природной среды следует обратить особое внимание на характер не только общее макротермический, но и локальных и региональных особенностей и свойств природных комплексов, их устойчивость, ресурсные потенциалы, степень изменчивости, динамичность физико-географических процессов, тенденции изменения природной среды.

Эколого-географические прогнозы изменения геосистем с различными экологическими ситуациями в настоящее время приобретает большое значение, ибо прежде чем наметить определенные мероприятия по оптимизации сложившейся природно-экологической обстановки целесообразно (а может быть необходимо) представлять, какова тенденция изменения экологической ситуации или предвидеть, чем закончатся нынешние развивающиеся экологические события.

В этом отношении, прежде всего, необходимо разработать прогноз изменений геосистем экологически деградированных регионов, особенно территорий, подвергавшихся катастрофе, или имеющих критическое состояние. Напряженность экологической ситуации может меняться в любое время при условии ухудшения состояния природно-экологической обстановки в результате дальнейшего усложнения или интенсификации причин, сказывающихся на ускорении нарушения природно-экологического равновесия. При прогнозировании следует иметь в виду изменения экологической обстановки по отдельным пороговым уровням, каждая из которых характеризуется определенным этапом по степени напряженности экологической ситуации. Следует также наметить главные тренды изменения экологической ситуации в пространстве и во времени.

Прогноз изменения экологической обстановки геосистем имеет свои специфические особенности. Это связано, прежде всего, с характером производства промышленной продукции, функционирующей производственной технологии, внедрения малотехнологичной или безотходной технологии на предприятии. Типы производства (черная, цветная металлургия, химическая

промышленность, производство цемента и т.п.) определяют характер будущего состояния окружающей среды, т.е. качественное состояние атмосферного воздуха и водного бассейна, загрязненность почвенно-растительного покрова, состояние живых организмов (в том числе человека) в результате воздействия загрязнения природной среды на них. В этом отношении особое внимание должно быть уделено изучению влияния автотранспорта на окружающую среду.

При обосновании прогноза изменения экологической ситуации в геосистемах целесообразно учитывать характер микро- и мезогеосистем в отношении расположения в открытой пространных, бессточной котловине, межгорных котловинах, предгорных покосах. Именно условия рельефа и соответствующий им состав грунтов, режим подземных вод, роза ветров являются главными факторами, обуславливающими ухудшение экологической ситуации.

В целом, во всех видах прогнозирования изменения экологической напряженности территории целесообразно придерживаться эколого-географических принципов и методов исследования, результаты которых намного эффективнее и апробированы уже не раз в различных географических условиях.

4.3. Эколого-географические прогнозы регионального уровня

Региональные прогнозы характерны для отдельных частей Земного шара, причем регионы обычно типичны для естественно-ограниченных территорий с различными природными условиями и экологическими ситуациями. Это обусловлено естественноисторическими названиями территорий, в которых обесценились различные территории с примерно сходными природно-хозяйственными условиями. Поэтому прогнозы географического, тем более экологического характера будут обладать в значительной степени нестремой содержанием, так как макро- и мезоструктуры геосистем отличаются разнообразием, соответственно хозяйственная деятельность населения развивается по всей территории неодинаково, а интенсифицируется по отдельным мезо- или макрорегионам, где имеются благоприятные условия для развития отраслей народного хозяйства.

Тем не менее, для регионов будут характерны определенные тенденции изменения природной среды, приоритетные из которых следует учесть в процессе прогнозирования регионов трансформации окружающей среды в результате интенсификации взаимодействия природы и общества. Общими изменениями природной среды может быть загрязнение водного и воздушного бассейнов, деградация растительного покрова, ухудшение качества почв и т.д. В частности, для Туранической низменности типичны, прежде всего, загрязнение водной среды, деградация пастбищ, засоление почв и другие процессы, которые имеют устойчивый прогрессирующий характер. Учет их в

прогнозировании изменения природной среды имеет первостепенное значение.

Установлено, что результаты регионального прогноза являются основой для разработки прогноза глобального, общепланетарного уровня. Вопросу о гармоничном соотношении глобального и регионального подходов как яркой особенности общих географических (комплексных) прогнозов большое значение придавал акад. И.П. Герасимов. Он писал: «...любой глобальный (общеземной) прогноз, имеющий своим предметом природные и социально-экономические объекты, должен органически сочетать глобальный подход с региональным или, может быть, даже точнее, приобрести глобальный характер на основе всесторонне разработанных региональных географических прогнозов» (1985). И далее «...многие глобальные географические явления, и их прогнозы могут быть установлены и разработаны только на основе изучения их региональных особенностей» (1985). Из приведенных высказываний И.П. Герасимова совершенно очевидно его понимание возможностей глобального географического прогнозирования лишь на основе составления таких прогнозов для отдельных регионов. Такого же мнения придерживались В.Б. Сочава (1974), Мандыч (1972) и др.

В глобальных географических прогнозах отправной посылкой выводов о возможности будущего изменения природной обстановки на Земле, в ее отдельных регионах является изменение общепланетарных факторов, в роли которых выступает климат (Будыко, 1980; Сватков, 1974). Как было установлено, в региональных (имеются в виду макрорегиональные) прогнозах ведущее значение принадлежит также климату. Он, охватывая значительную территорию в своей деятельности, выполняет роль транспортного различия веществ, находящихся в атмосферном воздухе, с одного места к другому. Эти вещества могут быть выброшены различными промышленными предприятиями и транспорта, включая пыль, соли природных объектов. В связи с этим в районах выделения этих веществ в смеси с атмосферными осадками происходит загрязнение природной среды, истощение почв, водных бассейнов, деградация растительного покрова (истощение водных бассейнов в южных и юго-восточных провинциях Канады, озерных и речных бассейнах Швеции и др. наблюдаются главным образом за счет влияния промышленных объектов периферийных стран). Учитывая это обстоятельство, при прогнозировании регионального уровня необходимо иметь в виду возможность влияния климатических факторов не только на ближайшем окружении региона, но и на отдаленные.

Прогнозирование и прогноз крупных регионов аридных областей имеет свою специфику, которая довольно резко отличается от других, в частности от расположенных в гумидных условиях. Регионы аридных зон часто представляют собой сочетание горных возвышенностей с обширными пустынными низменностями. В основном они в гидрологическом отношении бессточные бассейны. Бессточность

определяет все основные свойства природных, экологических и хозяйственных условий регионов. Об этом на примере Центральной Азии, Закавказья, Ирана, Сахары и других регионов мира всесторонне писал в свое время В.А. Ковда, Б.Г. Розанов, В.В. Егоров и многие другие ученые.

Практическая бессточность региона, прежде всего, определяет аккумуляцию материалов выветривания в горной зоне в пределах пустынных равнин. Отсутствие выхода к Мировому океану обуславливает постоянное накопление всех веществ, снесенных с элювиальных ландшафтов в субкавалыных. В составе этих материалов кроме полезных веществ, присутствуют и химические, представляющие главным образом легкорастворимыми солями. Наличие солей в толщах четвертичных отложений, в том числе и в почвах, есть результат аккумуляции солей, снесенных с солончатых пород горных массивов. В связи с этим почвы в предгорной части и в равнинных зонах аридных областей многих районов (сухие дельты, пролювиальные шлейфы, бессточные котловины и т.д.) содержат то или иное количество солей. Этим и определяется минерализованность грунтовых вод вышеуказанных районов.

Для этих регионов в целом характерно макробессточность территории, кроме этого им свойственно наличие мезо- или локальной бессточности, охватывающей отдельные участки (геосистемы или группы ландшафтов). Эти местные бессточные участки региона, располагаясь изолированно друг от друга, не связаны между собой (или между ними существует слабая природная связь). На фоне общей бессточности макрорегиона указанные местные бессточные участки в природном отношении имеют несущественное значение. Но в условиях интенсификации хозяйственной деятельности человека некоторые из них становятся объектом острого внимания специалистов и местного населения. Раньше до заполнения волдой оз. Айдаркуль (1969 г.) никто не обращал внимание на это бессточная котловина заполнена (в ней имеется свыше 40 км³ воды) до отката волдами Сырдарьи и коллекторно-дренажного стока Голодной и Джизакской степи, местное население занято проблемой как спасти пастбища и земельные ресурсы, находящиеся на побережье водоема, ибо уровень озера прогрессирует. Сходные явления наблюдаются и в других бессточных котловинах (Сарыкамышское оз., оз. Денгякуль, оз. Аызала и др.), где осуществляется сброс коллекторно-дренажного стока оазисов.

Особое значение при прогнозировании изменения оазисов аридных областей имеют дельтовые равнины, террасы речных долин и конусов выноса рек или саев. Указанным геоморфологические элементы мезорельефа в целом каждый из них в целом обладает свойством бессточности. Это свойство затрудняет в них нормальное регулирование водно-солевого режима почв, поэтому соленакпление в пределах одной и той же субаридальной дельты наблюдается в усиленных темпах, так как отсутствие оттока грунтовых вод за пределы

оазиса даже в условиях дренажа обуславливает солесбор в корнеобитаемом слое почвы. Нужны дренажные системы, работающие с высокой эффективностью.

Регулирование солевого режима орошаемых земель можно достичь в условиях конкретного учета имеющихся солевых запасов в профиле почв и грунтах, расположенных под почвами, степени минерализованной оросительных вод. Но этого в практике орошаемого земледелия почти не достигается из-за не благоприятности литологического состава грунтов для внедрения различных видов дренажа, преобладания плоских равнин с нулевыми значениями (уклон поверхности земли равен нулевым цифрам) и др. природными особенностями. Поэтому в Каракалпакском, Хорезмском, Бухарском, Каракульском оазисах резко преобладают засоление земли, где урожайность сельскохозяйств сравнительно низкая.

Прогнозирование изменения гидроэкологических ситуаций, солевой режим оазисов регионов настолько сложно и трудно, что при этом следует учесть целый комплекс факторов. Но при увеличении количества факторов значительно усложняется сам процесс прогнозирования, так как при наличии информации в большом объеме сложнее становится с одной стороны составление программы для персонального компьютера и с другой, работа с большим количеством факторов на ЭВМ рискованно. Это обуславливается их разнообразностью, которые в одних случаях они нормально поддаются к прогнозированию, а в других — они могут дать ложные информации. В этом отношении как утверждает ряд ученых (Тарко, 1992) более эффективны разработки имитационных моделей (предсказательные). Имитационные модели дают прогнозы количественного и качественного развития процесса. Модели, дающие количественный прогноз, наиболее важны для задач оценки последствий влияния хозяйственной деятельности на природную среду. Как правило, такие модели разрабатываются коллективами ученых. При этом разрабатывается развивающаяся, совершенствующаяся система моделей. Модели данного класса, реализованные на ЭВМ, позволяют ставить машинные эксперименты и, таким образом, давать прогнозы развития процессов. В качестве инструмента выступает ЭВМ, а в качестве объекта — модель. Здесь мы, по существу, переходим к новой форме экспериментирования — к экспериментам над моделями, а не над самими объектами (Тарко, 1992).

При разработке регионального прогнозирования изменения эколого-географических ситуаций целесообразно учесть не только общий характер природных условий, но и использования естественных ресурсов по главным отраслям хозяйствования. Отдельно по использованию земельно-водных ресурсов в полинном земледелии, пастбищ в животноводстве, минерально-сырьевых ресурсов в соответствующих отраслях промышленности, эксплуатации транспорта, обработка сельхозсырья и производства готовой продукции и других отраслей народного хозяйства и их экологических последствий в сумме

дают более конкретные информации для составления сводного прогноза по изменению эколого-географических ситуаций в целом по региону. В этом процессе целесообразно основываться параллельно на результаты логического анализа факторов природного и антропогенного содержания в трансформации, существующих экологических ситуаций региона. В условиях использования масса факторов в прогнозировании хороший и эффективный результат дает, как утверждают опыт многих специалистов именно логический подход предсказания, возможности и пути изменения окружающей среды в результате влияния хозяйственной деятельности человека.

В основе эколого-географического регионального прогнозирования должны быть ландшафтные контуры, прогноз должен осуществляться на базе именно ландшафтных границ, которые конкретно отражают природно-хозяйственные условия естественно ограниченных территорий. Структурно-динамическое состояние каждого ландшафта дает определенную информацию о состоянии природно-экологической ситуации и использования природных ресурсов. В этом заключается высокая степень верификации и детерминированности информации прогноза, основывающегося на ландшафтных материалах.

4.4. Эколого-географические прогнозы локального уровня

Локальный прогноз связан с непосредственным воздействием различных объектов — городов, промышленных и гидроэнергетических комплексов, мелноративных систем и т.п. Эти объекты могут служить центрами, вокруг которых формируются местные антропогенные и особо опасные для природной среды техногенные аномалии. Как отмечает Т.В. Звонкова (1987), появление таких аномалий приводит как к полной смене естественного ландшафта техногенными комплексами (трансформация геосистем), так и к изменением (модификации) природных комплексов на территориях, подлежащих к источникам воздействия. Изменения чаще всего связаны с повышенным содержанием в атмосфере и природных комплексах тяжелых металлов, токсичных элементов, с переувлажнением и засолением территории выше установленных нормативов.

В локальном прогнозировании особое значение имеет местоположение объекта, оказывающий влияние на окружающую среду, так как все зависит от характера местности (наклонная равнина, постоянный ветер, фильтрационная способность грунтов высокая или очень низкая, и т.д.). Промышленные объекты, расположенные вдоль рек оказывают постоянное влияние на загрязнение водной среды или нефтеперерабатывающие комплексы, расположенные на главной части конуса выноса или дельты (промышленные шлейфы) устойчиво загрязняют подземные воды. Хлорокочистительные заводы, цементные предприятия, размещенные в долинах рек или крупных саев по

направлению ветра затрагивают воздушную среду и т.д. При этом необходимо учесть, что приоритеты не только оказывают влияние на изменение одного компонента природы, а иногда на всю окружающую среду. В этом наиболее приоритетным считается водная и воздушная среда территории. Затрагивание воздушной и водной среды непосредственно воздействует на организм человека в ускоренных скоростях (воздействие алюминиевого завода в г.Турсунаде на воздушную среду Узунского и Сарыасскийского районов Сурхандарьинской области в 1980-годов).

Прогноз модификации природной среды в зоне влияния промышленных крупных промышленных узлов ТТК (в частности Чирчикский, Ферганский и т.д.), расположенные в долинах рек особенно сложно, ибо в промышленных функционировании различные приоритеты по производству продукции и их выбросы также имеют сложный характер. М.П.Ратанова (1990) отмечает, что многообразные сочетания производств, сложившихся в промышленных отраслях неолонизирующую реакцию природной среды. При преобладании отраслей добывающей промышленности значительно изменяется рельеф, снижается уровень грунтовых вод, уменьшается поверхностный сток, развивается эрозийные процессы, усиливается запыление атмосферы. Узлы в развитии производств обрабатывающей промышленности изменяют атмосферу, водные ресурсы, вызывают токсикацию ландшафтов. Узлы, сочетающие в себе производство по добыче полезных ископаемых и их переработке в аспекте влияния на природную среду приобретают черты двух первых типов. В рамках каждого типа можно выделить различные комбинации производств, не повторяющихся абсолютно точно набор отраслей, следовательно, состав выбросов.

В локальном прогнозировании акцент делается не столько на исследование пространственной структуры комплексов, сколько на их временные изменения — динамику и функционирование в пределах сравнительно небольшой площади (Звонкова, 1987). Но все зависит от мощности проекта или других видов предприятий. Чем большей производственной мощности предприятия, тем больше их радиус влияния на окружающую среду и наоборот. В условиях сосредоточения объектов один за другим по одному направлению, то их общий радиус влияния будет увеличиваться на значительном расстоянии. Этим усложняется не только управление их отрицательными воздействиями на природную среду, но становится сложнее прогнозировать будущее состояние атмосферного воздуха, водной среды и других компонентов.

Прогнозирование воздействия на окружающую среду гидротехнических сооружений имеет свои особенности, связанные с их конкретными видами и функцией. В условиях аридной зоны, в частности, водохранилища, проектируемые на бессточных котловинах, где раньше были концентрированы соли в значительной мощности выпадать они будут оказывать на увеличение минерализованности вод, до тех пор, когда они будут полностью

расколотыми. Полив с соевыми водами водохранилищ приведет к накоплению на орошаемых землях, с другой стороны в связи с осаждением речных наносов в водохранилищах на орошаемых землях не поступают полезные микроэлементы, содержащихся в наносах в нормальном объеме, что приведет к истощению почвы, в частности калием, фосфором, естественным гумусом и т.д. Полив прозрачной водой, как это было указано в предыдущей части книги, приведет к усилению ирригационной эрозии. На основе расчетных данных можно обосновать несколько времени могут воздействовать водохранилища с содержанием коренных солей залежей на их солоность. Это имеет важное значение в регулировании водно-солевого режима орошаемых земель оазисов, а также при разработке прогноза воздействия водохранилищ на состояние поливной зоны ирригационного массива.

В прогнозировании функционирование гидротехнических сооружений особое значение имеет влияние окружающей среды на их сооружение постоянно находится под воздействием природных факторов. Дело в том, что гидросооружения (ирригационные каналы, водохранилища, мелiorативные каналы и т.д.) в условиях содержания значительного количества наносов в речных водах, водохранилища и оросительные каналы постоянно подвергнутся заилению. Этот процесс, уменьшая водопропускную способность сооружений, приводит к уменьшению их коэффициента полезного действия (КПД). К тому же увеличение водоемов, каналов, коллекторов может усилиться в результате зарастания и воздействия ветра. Последний часто активизируется, когда отсутствует ядоль сооружений лесной полосы, обычно задерживающие пыль, песок, мелкозем и других веществ, приносимые ветром. В целях предотвращения заиления постоянно углубляются оросительные каналы специальными земснарядами (Каракумский, Аму-Бухарский, Шаватский и другие каналы).

Хуже дело обстоит в водохранилищах, ибо постоянное накопление наносов уменьшает КПД до значительных величин, в результате они не могут вместить водные массы, указанные в проектах, этим уменьшается их эффективность и не могут обеспечить соответствующим объемом воды ирригационных массивов (Чардарьинское, Кайраккумское, Каттакурганское водохранилища). В прогнозировании эффективности гидросооружений эти особенности должны быть четко и конкретно указаны по определенным этапам (может быть в указании года). Надо иметь в виду и интенсификацию испарения над водной поверхностью водоемов по мере их заиливания. Ранее предложение уменьшения КПД водохранилищ, необходимо планирующим органам для разработки определенных мероприятий по пресечению этого негативного явления.

В целом повелением геотехническим можно управлять, локальное прогнозирование в сфере их влияния относительно проще и надежнее, обстоятельство при прогнозировании эколого-географической ситуации территории имеет в виду возможности своевременного управления ряда

природно-антропогенных явлений во взаимодействии природы и общества. Так как в случае успешного решения деятельности развиваемых процессов дальнейшее развитие прогнозируемого ландшафта будет иметь более приемлемую тенденцию. В случае не достижения желаемого успеха в управлении режимов развития процессов в будущем следует ожидать негативные последствия в пространных их деятельности, ибо один вид процесса в процессе развития может зарождают другие виды процессов. В этом сложном поле деятельности процессов нельзя ожидать хорошего, экологическое равновесие будет разрушаться по всей территории и наблюдается зарождаются и становление новых микрогеосистем с другими более неприемлемыми для человека, так как они будут обладать теми ресурсами, которые для человека не будут пригодны в его хозяйственной деятельности (бедленд, шор, обнажение коренных пород, оползнево-эрозийные склоны, которые являются не пригодными для использования и каких-нибудь целей).

Результаты локальных прогнозов на характерных участках геосистем могут быть основой для разработки прогнозировании на региональном уровне. Но для этого необходимо выбрать субдоминанты и доминантные микро- и мезогеосистемы с соответствующими видами хозяйствования. Все источники воздействия должны рассматриваться на фоне той природной зоны, в которой они расположены и генетической естественной устойчивости ее природных комплексов (Звонкова, 1987).

5. ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ – ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СТРАТЕГИИ БОРЬБЫ В ИНТЕРЕСАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Достоверный прогноз, т.е. обоснование предсказаний новых явлений природе и существенных различий изменений в характере существующих в настоящее время явлений и событий, считается важной задачей географической науки, так как теоретические, методические подходы и конкретные научные приемы должны быть направлены на предотвращение возможности развития негативных последствий хозяйственной деятельности человека. Таким образом, предвидя зарождение и становление отрицательных различий природно-экологических последствий, сдвигающихся на состоянии природной среды и отраслей народного хозяйства, прежде всего на состоянии здоровья человека, необходимо заблаговременно готовиться к пресечению борьбы науки и обеспечении экологической безопасности и обосновании рационального природопользования. Достаточно глубоко научно обоснованная стратегия борьбы может стать гарантией предотвращения нарушения экологического равновесия, которое ожидается в случае интенсификации взаимодействия между природой и обществом.

5.1. Прогноз как неотъемлемая часть регулярных биосферных мониторингов

Географическое прогнозирование системно и по объекту, с которым оно имеет дело, и по используемым методам. В конструктивно-географических работах оно направлено, прежде всего, на внедрение и предупреждение возможных негативных последствий воздействия человеческой деятельности на современную в значительной мере уже измененную природу. Рассмотрение ведется по схеме: воздействия-изменения-последствия. В качестве последствий рассматриваются изменения в здоровье населения, в объеме и качестве ресурсов, в разнообразии и уровне среде- и ресурсоиспользующих способностей геосистем (Преображенский, 1989).

Установлено, что мониторинг - это система наблюдения, контроля и управления состоянием окружающей среды, осуществляемая в различных масштабах, от детальных (прямую, естественно характерных для отдельных объектов) до глобальных включительно. И.П.Герасимов (1986) отмечает, что необходимой предпосылкой для рационального управления окружающей средой является заблаговременный и достоверный прогноз, т.е. предупреждение и предсказание возможных изменений в ней с вытекающими из них необходимыми мероприятиями. Поэтому непосредственной задачей современного мониторинга окружающей среды в указанном выше понимании наряду с наблюдением и контролем должен быть и соответствующий достоверный прогноз.

Таким образом, в современном понимании понятие «мониторинг» включает наблюдения, контроль, управление и прогноз. Последний в системе мониторинга достигается комплексным анализом геосистем, подвергавшихся мониторинговому исследованию в аспекте изменения их структуры, динамики и экологических свойств.

Установлено, что в центральном фокусе исследования в системе мониторинга лежит здоровье человека и всего населения. А в аспекте прогноза изменения природной среды центральное место занимают жизненные условия, формирующиеся в результате модификации окружающей среды, т.е. какие условия, будут возникать - благоприятные или неблагоприятные для проживания населения. Определенные характерные жизненных условий человека в прогнозировании эколого-географического характера имеет первостепенное значение во всех уровнях прогноза.

И.П.Герасимов (1977) отмечает, что значение показателей здоровья населения как комплексного критерия качества среды столь несомненно, что они могут и должны служить главным стимулом для любых мероприятий, направленных не только на ликвидацию или изменение тех явлений и процессов в окружающей среде, которые наносят ущерб здоровью населения, но и любых разработок по освоению и преобразованию окружающей среды. Таким образом,

организация системы мониторинга окружающей среды должна включать в свой исходной первой степени слежение за такими явлениями и процессами, которые прямо или косвенно связаны с формированием состояния здоровья населения. Поэтому эту ступень ИЛГ ерасимов предлагает называть биозкологической, или упрощенно, санитарно-гигиеническим мониторингом.

В протозонозировании ухудшение санитарно-гигиенических условий, возникновение природно-очаговых эпидемий, распространение токсических, в форме инфекционных, болезней, в виде соматических болезней, в том числе аллергических и других видов болезней следует учитывать какие именно природно-экологические факторы способствуют их зарождению, становлению и распространению на объектах, подвергающихся усиленному изменению. Заранее необходимо предупредить о том, что широкое распространение загрязненных речных и подземных вод в экологически беззащитном объекте могут быть очагом возникновения вышеуказанных болезней и ухудшения санитарно-гигиенических условий. В результате несовременного предупреждения последствия сброса колдлекторно-дренажных и сточных вод в речные бассейны Амударьи и Сырдарьи в период 1980-1990 гг. в низовьях указанных рек были широко распространены различные болезни, связанные с загрязнением питьевых вод, прежде всего пестицидами, тяжелыми металлами, различными органическими и неорганическими соединениями и др. Последствия распространения болезней общеизвестны, здесь резко увеличилась численность детской смертности, болезни женщин, стариков и т.д. В целом санитарная норма вод рек не соответствовала для питьевых целей.

В связи с этим нужны достоверные биозкологические протозны по загрязнению подземных и поверхностных вод в объектах промышленных узлов, цветной металлургии, переработки радиоактивных элементов, химических предприятий, нефтепереработочных заводов и т.д., так как указанные промышленные объекты загрязняют своими сточными водами тидробассейны окружающей территории, а подземные потоки грунтовых вод могут использоваться для питьевых целей кишлаков и животноводческих ферм. Протозные информации служат базой для управления природопользованием, планировании комплекса мероприятий с целью предотвращения будущих негативных последствий и в целом поддержания благоприятного экологического равновесия. Идентичные исследования необходимы также для получения протозных информаций по интенсификации загрязнения атмосферного воздуха в промобъектах.

В Узбекистане необходимость рассматриваемого биозкологического мониторинга окружающей среды осознана уже давно. Еще с 1960 годов действуют различные национальные контрольно-наблюдательные службы (контроль за загрязнением вод, воздуха, почв осуществляется Главгидрометом РУз, санитарно-гигиеническим, эпидемиологическим состоянием — Министерством

ираноохранения РУз и др.), которые в той или иной мере выполняют задачи экологического мониторинга. Однако разработка экологического протоза по отдельным территориям и в целом по республике почти отсутствуют, если не считать отдельных научных сообщений в виде статей. Мы считаем необходимым разработать оценочные протозные разработки по системе биозкологического мониторинга не только для оазисов с плотным населением, но и для новых промышленных объектов, функционирующих с 1991 г. В частности, для гидрометаллургического завода Навои, нефтеперерабатывающего комплекса в Караулбазаре, газо-химического комплекса в Мубареке, Шуртане, автомобильного завода Асаке и т.д. Указанные предприятия (кроме Асаки) были построены в пустыне, где население почти отсутствует, но со временем численность населения возле них ежегодно растет. Влияние новых промобъектов на окружающую среду должно быть, как нам, кажется, не очень активно, поскольку при проектировании участвовали иностранные фирмы, и они учли в обязательном порядке их экологическую безопасность. Но, тем не менее, нужны, во-первых, биозкологический мониторинг на указанных промобъектах, во-вторых, разработать эколого-географические протозы изменения окружающей среды каждого предприятия.

В этом отношении необходимы комплексные разработки по мониторингу и протозу экологического содержания в золото- и уранодобывающих месторождениях и перерабатывающих их предприятиях, карьерах по добыче фосфоритов, сульфидов, цветных металлов (медь, цинк, молибден и др.), мышьяка, кадмия, фтора и т.п. В связи с рыночной экономикой интенсивно развивается добыча указанных полезных ископаемых, и при этом успешно функционируют ряд совместных предприятий с иностранными фирмами. Но насколько остро поставлен вопрос охраны окружающей среды в условиях интенсивного использования недр Земной коры? Ведь многие месторождения особо опасны для жизни человека вследствие добычи радиоактивных элементов или содержания их в месторождениях, отвалах, терриконах, шлаках. Поэтому нужны не только мониторинговые, но и оценочно-протозные (специальные) разработки с целью выявления масштабов и степени влияния этих объектов на окружающую среду, при этом следует учитывать ближайшие и отдаленные временные масштабы.

Протоз в геосистемном мониторинге осуществляется с целью предвидения изменения структуры морфологических частей ландшафтов и тенденции их изменений в результате влияния хозяйственной деятельности человека. Установлено, что всякие изменения в структуре ландшафта и их морфологических частях осуществляется путем нарушения экологического нарушения природной среды геосистем, загрязнения и истощения, особенно поздушно-водного бассейна, почвы и детралацион растительного покрова, в целом создаются дискомфортные условия для жизни

человека. В связи с этим геосистемный мониторинг является абсолютно необходимым дополнением к биологическому, о чем писал И.П.Герасимов (1985). Учитывая это свойства при прогнозировании трансформации природной среды, можно уже заранее предсказать о изменениях в ЦДК загрязнителей, ухуждении процесса самоочистки геосистемы в результате нарушения функции ряда компонентов из-за резкого преобладания выброса из источников в водной или воздушной бассейнах территории. В связи с этим природная среда уже не может самоочищаться вследствие преобладания объема выброса со стороны. Завышение допустимой предельной нагрузки приведет к ухуждению биологической продуктивности пастбищ, истощению почв и водных бассейнов.

При прогнозировании этих изменений целесообразно иметь в виду разнообразие природно-хозяйственных условий территории. Чем больше охват различной по структуре среды, тем больше прогнозной информации для обоснования будущего состояния региона. Региональные прогнозы по нашему мнению должны охватывать участки с естественным режимом развития (к ним можно отнести участки с природно-технические геосистемы (агрогеосистемы) и чисто антропогенные геосистемы (городские)). Результаты прогнозов этих участков (или геосистем) дают полноценные информации о будущем изменения окружающей среды и об их последствиях. Выбор на достаточных геосистем с различными видами использования по региону даст ясное представление о структурно-динамическом состоянии геосистем на определенное время.

Задача биосферного мониторинга заключается в наблюдении за основными параметрами биосферы с целью достоверного констатирования их направленных изменений, оценки экологического значения этих модификаций, прежде всего, для существования и жизнедеятельности человека, и выявления их причин. В условиях усиливающегося влияния хозяйственной деятельности человека в глобальном масштабе на изменения природной среды Земного шара в части прогнозирования должны включаться геофизические характеристики солнечной радиации, поступающей в атмосферу и на земную поверхность, как главной энергетической базы всех процессов биосферы.

И.П.Герасимов (1985) констатирует, что эти характеристики должны включать наблюдения над состоянием озонового экрана, а также над условиями прохождения потоков радиационной энергии через атмосферу. Очевидно, главное внимание в системе этих наблюдений должно быть обращено на роль возрастающего запыления атмосферы и изменения ее газового состава, а также на прямое влияние тепла антропогенного происхождения на общую энергетику биосферы. С другой стороны, в состав основных параметров биосферного мониторинга должны также входить расчеты глобальной биологической продуктивности почв суши и вод Мирового океана, а также тотальной фотосинтезирующей деятельности биосферы и всех тех изменений в

них, которые имеют антропогенную «природу».... Оглядываясь самое важное значение в биосферном мониторинге должен иметь глобальный эффект антропогенного воздействия на климат, и особенно на газовый состав атмосферы (путем использования O_2 и выделения CO_2 в результате сжигания топлива, изменения потребления кислорода в процессе фотосинтеза и т.д.). В прогнозом отношении необходимы также разработки над мировым водным балансом и глобальным кругооборотом влаги, загрязнения Мирового океана, вызванного антропогенными причинами, а также уровень радиоктивности в биосфере, вызванных функционированием атомных энергетических станций и других, которые имеют типично глобальное значение.

Установлено, что биосферный мониторинг должен, прежде всего, опираться на систему геоэкологических зональных и региональных мониторингов, поскольку целый ряд материалов по этой ступени мониторинга должен использоваться для расширения среднмировых данных и построения глобальных прогнозов по материалам биосферного мониторинга. Однако для проведения биосферного мониторинга необходимо использовать и ряд других методов и станций наблюдений. Несомненно, что среди первых важное значение будут иметь метеорологическое зондирование атмосферы, разнообразные виды фото- и телевизора изображения атмосферы, разнообразные спутников, телеметрических, индикация и радиолокация земных объектов и другие новейшие технические средства высотных и наземных наблюдений (Герасимов, 1985) (таблица 5.1).

Пример матрицы «цель – средства»

Таблица 5.1.

Группы средств достижения цели и цели	Специальная цель – строительство городов			
	Обеспечение выбора места города	Определение взаимосвязей в системе города – среда	Прогноз изменений природной среды и социально-экономических условий	Выработка решений по режиму природопользования
A	Оценка соответствия планов градостроительства состоянию природной среды и хозяйства региона	Пространственно-временной анализ природной и хозяйственно-планировочной структуры города и окрестностей		
B			Переход вариантов прогноза и выбор одного	
Г				Определение характера природоохранных мероприятий, их очередности и стоимости

Вместе с тем биосферный мониторинг должен осуществляться посредством наблюдений рядом своих станций, расположенных в особых географических условиях. В частности, наибольший смысл имеет организация биосферных станций в аридных условиях на горных территориях и в равнинно-пустынной зоне. Биосферная станция в горах дает репрезентативную информацию свойственно для данной зоны, тогда как в пустынной зоне — о наблюдаемых изменениях в равнинной части. Если провести сопряженный анализ информации биосферных станций горных и пустынных зон раздельно можно получить суммарные сведения о всех трансформациях в природной среде в масштабе суши биосферы земной поверхности.

В Узбекистане в горной части функционирует Чаткальский горный биосферный заповедник, где осуществляется мониторинговые наблюдения регулярного характера, тогда как в равнинной части республики биосферный заповедник отсутствует, и мониторинг экологического содержания совершенно не осуществляется. Вообще в среднеазиатском регионе подобный заповедник в пустынной зоне имеется лишь в Туркменистане (Репетек кий заповедник), тогда как остальная часть Туркменской низменности лишена биосферной станции. Это особенно сказывается при обосновании регионального прогнозирования изменения природной среды в результате влияния антропогенного фактора. Наличие ряда станций биосферного характера данного крупного региона способствовало бы репрезентативности, с одной стороны, результатов регионального прогноза, с другой — биосферного.

Комплексный прогноз биосферного содержания, опираясь и дополняя био- и геоэкологический, завершает всю систему прогноза по изменению геоэкологических ситуаций в масштабе биосферы. Поэтому предстоящие виды прогнозных разработок (т.е. локальные и региональные) должны быть достаточно обоснованными.

5.2. Прогноз и управление структурно-динамическим состоянием состоянием, тенденций изменения геосистем, эксплуатацией ресурсов и экологической ситуацией

Устойчивое и эффективное управление режимом геосистем и их ресурсами достигается в условиях наличия достаточно хорошо разработанных их прогнозов изменения до определенного периода. Показатели прогноза обычно служат критериями управления структурно-динамическим состоянием геосистем (ландшафтов), т.е. необходимо исходить из возможности устойчивости и объема антропогенной нагрузки.

В.С. Преображенский и др. (1988) в практике ландшафтоведения выделяют следующие частные цели прогнозирования, характеризующие отдельные стороны его предмета: прогноз состояния ландшафтов (повсеместно далее следует читать: и ландшафтной организации территории) будущего, их состояния и функционирования; прогноз

«текущей динамики» (функционального ландшафтов при постоянном инварианте в зависимости от возмездий хозяйственной деятельности; выявление тенденций спонтанных (естественных) изменений природных ландшафтов в ходе саморазвития и природных циклов; прогноз реакций различных ландшафтов на техногенные нагрузки; прогноз устойчивости ландшафтов; прогноз изменения механизмов устойчивости ландшафтов.

Таковы частные цели ландшафтного прогнозирования при естественно-историческом анализе ландшафтов. Если же говорить о социально-функциональном анализе ландшафтов, то к этому перечню добавляются еще: прогноз возможности выполнения ландшафтами новой (новых) социально-экономической функции (функций); прогноз надежности выполнения ландшафтом заданных функций; прогноз возможности негативных последствий в ходе выполнения заданных функций; прогноз возможных последствий под влиянием изменения других ландшафтов.

Одним из важнейших понятий выступает управление структурно-динамическим состоянием геосистем — действия по организации рационального взаимодействия между хозяйством, техникой, человеческой деятельностью и геосистемами (ландшафтами), по регулированию функциональности их в ходе выполнения ими социально-экономических функций. Оно включает в себя, с одной стороны, выбор характера и уровня, выполняемых ландшафтом функций или, наоборот, подбор ландшафта, пригодного для удовлетворения потребностей общества, решение вопроса о смене функций ландшафта, согласование пространственных и временных требований общества с возможностями ландшафта (его устойчивостью, площадью, режимом и т.д.). С другой стороны, осуществление его, частью выступает выбор, проектирование и осуществление действий, определяющих оптимальный уровень выполнения социально-экономических функций: определение нагрузки, меры воздействия, режима использования, регулирования, ухода, контроля (Преображенский и др., 1988).

Обычно при охране окружающей среды различают следующие варианты управления: а) управление функционировавшими геосистемами, для чего необходимо оперативное управление или регулирование режимом их развития; б) управление вновь создаваемыми геосистемами (геотехсистемами) с помощью проектирования, для чего необходимо опережающее управление. Установлено, что оперативное управление основывается на организации регулярного экологического мониторинга, включая регулирование режимов изменения структурно-динамического состояния ландшафта.

Тенденция изменения геосистем непосредственно связана с воздействием хозяйственной деятельности человека на их ресурсы. В условиях регулярного воздействия антропогенного фактора на состояние ландшафта обычно формируется процесс изменения его

компонентов (сначала допустимо растительный покров, далее почва и т.д.) по определенному тренду (автоморфный или гидроморфный). Тенденция изменения отдельных компонентов природы обуславливает общее изменение геосистемы в том или ином направлении (опустынивание, подтопление и т.д.). Конечно, тенденция изменения геосистем качественно различается при условии доминирующего влияния природных факторов и антропогенного воздействия. Тенденция трансформации ландшафта под воздействием естественных сил обычно происходит постепенно почти без всяких скачков на протяжении многих лет (в частности, эпейрогенические поднятия или опускания поверхности земли на отдельных территориях). В то время модификация ландшафта в результате воздействия антропогенных факторов наблюдается быстрыми темпами, иногда с резкими скачками (спорадически). Это обусловлено, очевидно, неустойчивостью хозяйственной деятельности населения в пространстве и во времени.

Характер тенденции изменения геосистем зависит от степени управления их структурно-динамическим состоянием. Недостаточное и не регулярное управление режимом состояния ландшафта обуславливает развитие различных процессов, сказывающихся на снижении продуктивности и ухудшении экологической ситуации в целом деградации ландшафта. При этом региональный приоритет может принадлежать либо допустимому соленакоплению, либо развеванию песков и т.д. Все зависит от конкретных местных природных условий. На фоне развития общей тенденции трансформации геосистем наблюдается региональное изменение природной среды в той или иной направленности.

Тенденция изменения геосистем хорошая основа для разработки прогнозирования состояния природной среды регионов, ибо исследователю ясно, что в будущем через определенное время будут происходить ожидаемые явления или процессы, связанные с трансформацией отдельных компонентов ландшафта или в целом модификацией микрогеосистемы. Это обстоятельство будет подтверждать достоверность (репрезентативность) прогноза (верификация будущих изменений).

Прогноз и управление геосистем, прежде всего, зависит от характера эксплуатации естественных ресурсов. При использовании структурно-динамическом состоянии геосистем нарушения экологической ситуации обычно не наблюдается, особенно в природном равновесии. Возобновимые ресурсы ландшафта будут обладать нормальными условиями для регулярного их восстановления. В динамике ландшафта в таких ситуациях будет происходить нормальный режим, т.е. резких изменений в состоянии морфологических частей ландшафта во времени наблюдаться не будет. Иными словами для ландшафта будут характерны обычные изменения без явного выделения каких-либо явлений (процессов) антропогенного характера.

В условиях злоупотребления использованием природных богатств ландшафта, прежде всего, нарушается экологическое равновесие. Оно становится причиной ухудшения экологической ситуации.

Нарушение экологической ситуации в природе обычно возникает не сразу. Установлено, что до широкого развития напряженности ситуации обычно наблюдается точечные зачатки ландшафта. По мере усиления напряженности ситуации при зарождении новых элементов неосуществимой будет преобладать явное становление и со временем они перейдут в этап широкого развития по всей территории. Переходный период между этапами во временном масштабе может иметь разную время.

При этом все зависит от интенсивности эксплуатации ресурсов: чем быстрее их использование по всей территории, тем переходные периоды могут быть короче и явнее и наоборот.

5.3. Прогноз-основа для выявления прогнозируемых природоохранительных проблем

Научное предвидение многообразия последствий взаимодействия общества и природы в нынешних условиях становится острой необходимостью, ибо ясное представление о возможных ситуациях в природной среде той или иной территории даст возможность осуществлять проектные разработки с целью своевременного предотвращения становления ожидаемых негативных явлений и процессов. Ландшафтный прогноз в системе «природа-общество» больше ориентирован на изменение структурно-динамических условий в связи с влиянием хозяйственной деятельности человека на его ресурсы. Изменение в количественном отношении один из компонентов трансформацию ряда других компонентов, поскольку они взаимосвязаны и взаимообусловлены. Это обстоятельство будет происходить более быстрее, если изменение затрагивает их качественное свойство (в частности, загрязнение почвы оазисов, непосредственно сказывается на режиме грунтовых вод, последние в свое время оказывают воздействие на качество речных вод и т.д.).

Учитывая эти тесные связи между компонентами природы можно разрабатывать прогнозы природоохранительных проблем в системе «природа-общество». При этом, поскольку объект «природа-общество» сложная система, при прогнозировании целесообразно применить системный подход. Системный подход предполагает не только рассмотрение объекта исследования как системы, но и системный характер деятельности по ландшафтному прогнозированию, а также положение ландшафтного прогноза как элемента «интерфайлового» общегеографического прогноза, взаимосвязанного с прогнозами социальным и экономическим (Преображенский и др. 1988).

Для выявления прогнозируемых природоохранных проблем, прежде всего, следует обратить внимание на использование ресурсов геосистем в той или иной отрасли сельского хозяйства или промышленности. Современный характер эксплуатации ресурсов позволяет предвидеть последствия взаимодействия человека и природы на будущее до определенного времени. При этом необходимо обратить внимание на отдельные элементы природы, которые находятся в скрытом состоянии в телах геосистем. Они могут быть выявлены в течение прогнозируемого времени (роки учреждения). Зарождение и становление новых элементов — это предвестники будущих изменений геосистемы, которые становятся доминирующими во времени господства неоландшафтных условий.

При прогнозировании трансформации экологических условий или ситуаций следует основываться именно на этих новых элементах природы. Это могут быть отдельные виды растительности, которые обычно вегетируют в совершенно иных условиях. К тому же, по мере изменения новых видов растений, формируются другие виды почв, меняется режим грунтовых вод и т.д. Все это диагностируется на основе зачатков отдельных элементов природы в скрытом состоянии. По мере изменения природной среды эти элементы постепенно качественно и количественно модифицируются, по мере расширения их ареалов усиливаются их зарождение и становление, а далее развитие по всей территории региона.

На основе сопряженного анализа предвестников новых условий можно заранее предсказать экологическую ситуацию. Но до этого необходимо дать теоретическое и логическое обоснование становления новых экологических ситуаций территории в результате воздействия хозяйственной деятельности человека на окружающую среду. Появление отдельных предвестников новых ситуаций — это уже начало подтверждения разработанного прогноза.

Научное предвидение последствий взаимодействия общества и природы особо важно обоснования природоохранных мероприятий. Этим достигается пресечение развития неблагоприятных явлений на интегрированных (природно-технических) геосистемах. Достигается высокий уровень сохранения продуктивности и устойчивости ландшафтов. Установлено, что для заблаговременного решения природоохранных проблем, ожидаемых в ближайшем или отдаленном времени, целесообразно тут же начинать устойчивое управление режимом тех явлений или процессов, которые могут быть основой для зарождения и становления ожидаемых негативных процессов. Тогда можно не ожидать развития прогнозируемых неблагоприятных ситуаций экологического характера.

В этом отношении, например, уже сейчас необходимо разработать прогноз с целью выявления природоохранных проблем для Аральского региона в связи со снижением его уровня. Можно прогнозировать состояние природной среды осушки моря на начало разделения Большого моря на две части (при снижении зеркала моря до 29-30 м

абс.) или окончателльного обмеления восточной части моря. При этом наиболее интенсивной представляется разработка прогноза для второго варианта, так как в этом случае будет обосновано состояние природной среды обсохшей части дна Арала в условиях полного высыхания его восточной половины. По всей вероятности не следует ожидать нормальной обстановки в экологическом отношении к тому времени в этой безжизненной пустыне, возможно усилятся вынос солей на окружающую равнину (преимущественно тенардита и других солей). Все это уже заранее предсказывает то, что необходимо готовиться к предотвращению отдельных злостных явлений (рис. 5.2).

Н.И.Коронкевич (1992) предлагает вести выявление природоохранных проблем в нескольких аспектах, прежде всего по изменяющемуся элементу природы. С учетом возможных последствий целесообразно сгруппировать природоохранные проблемы по этому признаку следующим образом: I. Атмосферные проблемы. Загрязнение атмосферы. Определяется по превышению ПДК основных интродуентов (радиоактивность, запыленность воздуха, содержание соединений серы, азота, и т.д.). В зимний период хорошим индикатором загрязненности воздуха служит химическое состояние снежного покрова. Ухудшение климата. Определяется с точки зрения жизни населения, ведения сельского хозяйства, по изменению средней годовой и летней температуры и влажности воздуха, по учащению экстремальных неблагоприятных метеорологических процессов (засуха, ураганы, смерчи и т.д.) и др. По этому способу дается описание остальных проблем, включая ландшафтные (геосистемные). Нам кажется это один из вариантов, предложенных Н.И.Коронкевичем по выявлению природоохранных проблем. Для условий аральной зоны данное предложение может быть несколько изменено и дополнено более новыми индикаторами прогнозирования в связи с засушливостью климатических условий и особенностей ведения хозяйственного производства.

5.3.1. Вариантность эколого-географического прогнозирования

При разработке эколого-географического прогноза, предназначенного для принятия директивного решения по какой-либо важной народнохозяйственной или социальной проблеме, прогнозисты — исследователи, как правило, базируются на анализе и отборе различных прогнозных вариантов. Колличество таких прогнозных вариантов может достигать порой значительной величины. Так, при прокладке газопровода в штате Аляска анализировалось до 20 разнообразных вариантов изменения окружающей среды, могущих возникнуть по трассе трубопровода (Звоноква, 1987). Несколько вариантов изменения ландшафтов и экосистем рассматривалось и при прогнозировании переброски части стока сибирских рек в бассейн Аральского моря (Природа среднего региона..., 1980). Примером вариантности прогнозирования может служить прогноз уровняного

режима Аральского моря, разработанной С.Н.Крипиком с соавторами (1973). При прогнозировании абсолютного режима при существовавшем в тот период времени водопотреблении в бассейнах рек Амударья и Сырдарья, а также при его увеличении. При этом рассматривались также условия трех вариантов водности рек: а — при многоводном периоде, б — в условиях средней водности и в — при маловодном периоде.

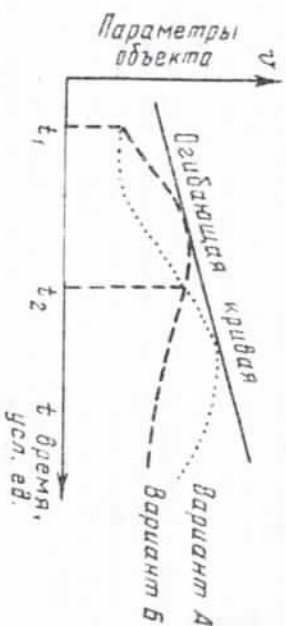


Рис. 5.2. Метод отгибающих кривых

Однако слишком большое количество вариантов прогноза может служить помехой при выборе оптимального решения, так как ведет порой к увеличению «разброса» данных. Так, проанализированной в США прогноз загрязнения окружающей среды свинцом является показательным примером нерациональности разработки большого числа вариантов. Прогнозные показатели минимума и максимума загрязнения окружающей среды США свинцом, полученные по шести вариантам расчета отличались примерно в 20 раз (Мортан, 1977).

В процессе прогнозирования при наличии большого количества прогнозных вариантов в начальной стадии работы отбирают несколько из них, по мнению экспертов — как более оптимальных. Обычно это три-четыре варианта. При последующем анализе из них выбирается один, который и является фундаментом для дальнейшей работы. Этот базовый вариант эколого-географического прогноза в последующем не подлжет многократной ревизии и, тем более, коренной переработке. Однако данный прогнозный вариант в зависимости от изменения условий проектирования он может корректироваться. Прежде всего, это касается прогнозирования динамики ландшафтов и экосистем, связанной с функционированием проектируемых крупных инженерных сооружений, таких, например, как Правобережный транскызылкумский коллектор. В этом случае в процессе разработки инженерного проекта прогноз должен проверяться и корректироваться. Вносимые поправки здесь не только должны способствовать улучшению эксплуатационных качеств проектируемого мелноративного сооружения, но и призваны предельно сохранить окружающую среду вдоль его трассы (таблица 5.1).

На выбор оптимального варианта при наличии нескольких прогнозных разработок действуют ряд основных критериев. Во-первых, отобранных вариант прогноза должен отличаться надежностью. В данном случае он проверяется на предмет содержания потенциально типичных ошибок прогнозирования. Во-вторых, выбранный вариант должен обеспечивать самые высокие технико-экономические характеристики проектируемого объекта после ввода его в действие.

Таблица 5.1. Соответствие методов некоторым общим задачам прогнозирования

Прогнозная задача	Основные методы решения
Натурно-технический прогноз:	Общешарные методы — историко-логические и логические, системные и др., экспертные — Дельфи, сценарий, генерация идей, экстраполяции — экстраполяционные тренды, отгибающие кривые, Платерн, статистические модели и др.
расширяемые исследования	Методы системного анализа, экстраполяции, моделирование — балансовые модели (загрязн — вытуск), экспертных оценок — дерево целей, сценарий, матрица и др.
наименее в состоянии природной среды	Логические методы — аналогия, историко-системные, индукции и дедукции, межэкспертный анализ, экстраполяция трендов, экспертные оценки, Дельфи, матрица, дерево целей, моделирование — логическое и математическое.

В-третьих, избранный прогнозный вариант должен быть системным: он должен учитывать потенциальное воздействие прогнозируемого явления на систему других явлений и возможность появления так называемых «вторичных эффектов» (Звонкова, 1987).

В-четвертых, как уже упоминалось выше, оптимальный вариант прогноза должен отвечать самым высоким требованиям охраны окружающей среды. Его логичность и обоснованность должны обеспечивать наиболее благоприятное соотношение антропогенных и техногенных нагрузок на ландшафты и экосистемы и их ответной реакции.

Существуют и другие критерии отбора оптимальных прогнозных вариантов, но в настоящее время все они еще довольно субъективны. Здесь для прогнозирования существует обширное поле для научной деятельности по объективизации этого процесса.

5.3.2. Ошибки прогнозирования

В практической деятельности по разработке различных прогнозов нередко с довольно успешными прогнозами встречаются факты не оправдываемой прогнозирования явлений и процессов или, иначе — ошибочных прогнозов. Так, известно, что астроном Дж.У.Кемпбелл, производя серию математических расчетов, утверждал, что для вывода

на орбиту полезного груза 500 т взлетный вес ракеты должен достигать 1 млн. т. Известный специалист в области прогнозирования Ф. Эйрес указывает на эту ошибку Дж.У.Кемпбелла пишет: Он ошибся в своих расчетах на шесть порядков из-за того, что его исходные данные были весьма далеки от действительности; помимо того, он не принял в расчет возможность создания многоступенчатых ракетных двигателей» (Эйрес, 1971) (рис. 5.3).

В прогнозировании различают регулярные источники ошибок и нерегулярные источники ошибок. В числе регулярных источников ошибок могут быть не вполне соответствующий к данной ситуации метод прогнозирования, недостоверные данные, использованные при построении прогноза, не полный объем материалов, необходимых для прогнозирования. К нерегулярным ошибкам относятся непредсказуемые события, такие как резкие спад и перепады, нарушившие тенденции развития прогнозируемого процесса или явления, различные скачки, взрывы и т.п.

Многие исследователи – прогнозисты считают, что наиболее распространены ошибки прогнозирования являются ошибки исходных данных, к которым относятся недостаточно точные расчеты, определения, измерения, недоучет побочных явлений.

В географии и экологии источниками ошибок прогнозирования зачастую являются такие свойства вероятностных процессов как неопределенность и случайность. Это в полной мере относится к природным процессам, во многом зависящим от тех факторов и явлений, которые еще слабо изучены и пока не поддаются более или менее точному предсказанию. Примером ошибочного прогноза нерегулярного характера является и прогноз Кришкого с соавторами (1973), предполагавшими, что за 14 лет (с 1971 по 1985 гг.) в зависимости от объемов водопользования в бассейне Аральского моря его уровень при благоприятном варианте снизится с 51 м абс. В 1971 г. до 50 м в 1985 г., а при самом неблагоприятном до 46 м. На самом деле интенсивность падения уровня Арала была так высока, что на прогнозное время он упал до 42 м.

Надежность и достоверность любого прогноза находят в прямой зависимости от периода его утверждения, то есть промежутка времени, на который составляется прогноз. Чем длиннее период утверждения прогноза, тем, обычно, возрастает возможность возникновения дополнительных факторов, воздействующих на прогнозируемый процесс или явление и, следовательно, увеличивается ошибка прогноза. Напротив, чем короче период утверждения прогноза, тем определеннее и явственнее связь прогнозируемого события с настоящим временем и, таким образом, меньше вероятность накопления ошибок (рис. 5.4).

5.3.3. Верификация прогноза

Верификацией прогноза называется оценка достоверности и точности или обоснованности прогноза. Несмотря на известный

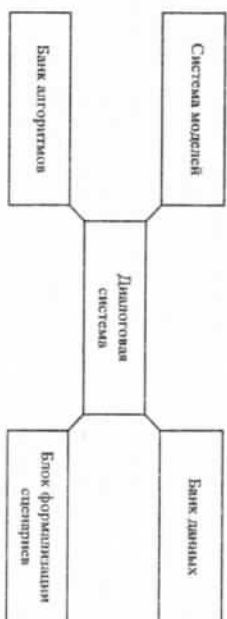


Рис. 5.4. Основные элементы моделирования

прогресс, достигнутый прогнозикой к настоящему времени, многие прогнозы отличаются своей не совершенностью в силу описанных выше причин. Абсолютно достоверных прогнозов в природе, очевидно, не может быть вообще. Однако, несмотря на неопределенность и случайность, которые свойственны многим природным и общественным явлениям и процессам достаточно многие прогнозы оправдываются с довольно высокой степенью точности.

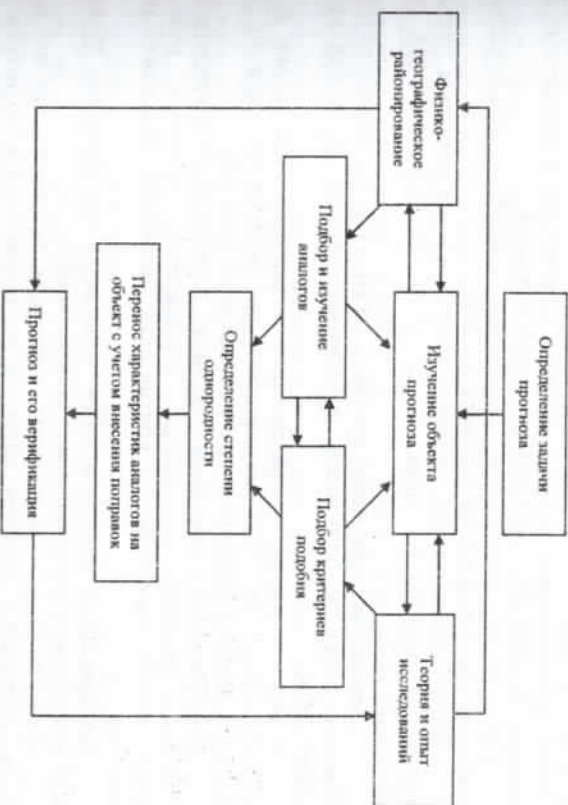


Рис. 5.5. Система прогнозирования на основе метода физико-географических аналогов (по А.Г. Емельянову, 1980)

Так, многие предвидения известных ученых и мыслителей – Леонардо да Винчи, Беруни, Ломоносова, Менделеева, Жюль Верна,

Циолковского относительно научно-технического прогресса и отдельных отраслей знания блестяще оправдались на практике. Основатель учения о биосфере, В.И.Вернадский предсказывал возможность существования современных глобальных экологических проблем еще в первой половине 20-х годов прошлого столетия. О потенциальном снижении уровня Аральского моря в связи с расширением площади орошаемых земель в его бассейне также предупреждали специалисты-гидрологи и гидротехники еще в первой половине 20-века (рис. 5.5).

Прогноз считается оправдавшимся, если его показатели укладываются внутри прогнозного интервала.

Верификация прогноза зависит от его формы. При пассивном прогнозе, то есть прогнозе, не влияющем на объект прогнозирования, но по которому могут приниматься определенные решения (к примеру - прогноз погоды), его качество можно определить по неувязке между ожидаемыми и полученными фактическими данными. Активный прогноз может влиять на поведение прогнозируемого явления или процесса. На его основании принимаются решения, изменяющие в нужном направлении прогнозируемые параметры. Так как результаты активного прогноза сами действуют на решения, принимаемые по объекту прогнозирования, сопоставление первоначально ожидаемых и реальных показателей в этом случае не имеет смысла.

Существует достаточное количество способов верификации прогнозов. Ниже приведены основные их виды.

Прямой верификацией прогноза называется его проверка путем сопоставления другого прогноза, но по методике, отличающейся от первоначальной.

Косвенной верификацией прогноза называется его оценка путем сравнения с другим прогнозом, полученным из других источников информации.

Инверсной верификацией прогноза называется определение его качества путем проверки соответствия прогнозистической модели, в периоде, предшествующем моменту составления прогноза.

Верификацией оппонентом или, иначе, верификацией посредством «адвоката дьявола» называется верификация прогноза путем обоснованного опровержения критических замечаний оппонента по прогнозу.

Верификацией учетом ошибок называется его проверка путем выявления и учета источников регулярных ошибок.

Верификацией компонентным экспертом называется его оценка путем сравнения с мнением наиболее компонентного в исследуемой области эксперта.

При определении качества полученных прогнозов необходимо принимать во внимание ряд факторов, влияющих на процесс их разработки. К ним относятся общий уровень развития данной науки, качество информации, на основе которой составлялся прогноз и в первую очередь таких данных, которые отражали бы колебание или

стабильность, ускорение, или затухание прогнозируемого процесса. Важно учитывать при этом также правильность отбора факторов прогнозирования, возможность математической формализации прогнозов. Большое значение имеет также понятность языка прогноза для лиц, принимающих на его базе решения, а также значение прогноза для принятия оптимального решения.

Современный уровень развития географии и качество получаемой информации дают возможность оценить комплексный географический прогноз на данном периоде времени как главным образом качественный. Удовлетворительными считаются также долговременные географические прогнозы, если их оправдываемость составляет 60% и более.

5.4. Эколого-географический прогноз — основа для экономико-географического и экономического прогнозов

Установлено, что эколого-географическое прогнозирование и прогноз содержат информацию о будущих изменениях и состояниях природной среды (геосистемы или геоскопистемы) и связей между составляющими компонентами, состояниях природных ресурсов, а также изменениях и состояниях, вызывающих их причины (факторов-источников воздействия) и последствиях изменений. Поскольку прогноз дает сведения о будущем состоянии природной среды, то в нем отражаются самые главные экологические и географические показатели геосистем, в частности, изменение в живопищности геосистем, ухудшение способности механизма удаления загрязнений, снижение потенциала биологического самовосстановления, снижение способности самоочищения и др. особенности. Помимо этого в сведениях прогноза в зависимости от целевого назначения могут быть отражены следующие показатели отдельных компонентов. Например, загрязнение атмосферы, ухудшение климата, загрязнение поверхностных и подземных (грунтовых) вод, количественное и качественное изменение водных ресурсов, ухудшение гидрорежима, потеря почвой питательных веществ для растений, ухудшение структуры почвы, засоление и загрязнение почвы, подверженность эрозии, подтопление и т.д.

Эти прогнозные информации дают комплексное представление о будущем состоянии геосистем. Прогнозируемое состояние объекта, если он будет охарактеризован вышеприведенными информативными, может быть использовано для разработки других аналогичных прогнозных работ. Эти сведения будут служить базой, допустим, составления прогноза изменений экономико-географических и экономических прогнозов, возможно также социальных. Как известно, для разработки этих видов прогнозов в первую очередь необходимо лучшее состояние природной среды и ресурсов территории. Кондиционность и репрезентативность исходных материалов прогноза определяют достоверность прогноза, определяют достоверность

прогноза экономического характера. Поскольку прогнозы экономического содержания основываются на не только качественных, но в большей степени на количественных показателях. В связи с этим в прогнозных сведениях изменений геосистем желательно дать больше количественных показателей. Нам, кажется, здесь целесообразно упростить цифровые материалы не только в процентах, но также и в натурном виде (в частности, грамм на литр, м³, м², тонна, грамм и др.) для обоснования состояния отдельных элементов компонентов и их ресурсов.

Количественные характеристики состояния прогнозируемых геосистем важны при определении обстоительств в сельском хозяйстве того времени, использовании и состоянии водных, земельных, пастбищных, и других ресурсов. На основании степени и типов загрязнений земельных, водных ресурсов и воздушной среды можно обосновать санитарно-гигиеническое состояние условий жизни населения. При этом целесообразно показать повышение ПДК (предельно допустимая концентрация), основных интрелиментов (радиоактивность, загрязненности воздуха, содержания соединений серы, азота и т.д.).

Состояние почв, особенно орошаемых категорий (с указанием продуктивности, наличием содержания гумуса в метровом слое), является хорошим показателем для характеристики земельных ресурсов в экономико-географическом прогнозе. Мелиоративное состояние почв, их продуктивность могут быть показателями для проведения расчетов по определению средней урожайности сельхозкультур на прогнозируемое время. Этим же путем можно определить продуктивность пастбищ для прогнозируемого времени. Нам кажется, здесь можно более точно определить состав сообществ растительности и их состояние. На основе анализа растительных группировок можно выявить средние показатели урожайности сельхозугодий. Емкость пастбищ определяется на основе их урожайности и площади распространения той или иной группировки (ассоциации). Однако если при эколого-географическом прогнозе говорится о возможности развития опустынивания, то в зависимости от степени (или класса) опустынивания следует произвести соответствующие расчеты на продуктивность пастбищ с учетом степени их деградации. Этим путем можно выявить определенные параметры по средней продуктивности сельхозугодий и показать ареалы, где урожайность пастбищ будет очень низкой или будут заняты гольми песками.

Этим же способом можно определить состояние водных ресурсов, используемых для полива и обводнения сельхозугодий, промывки засоленных земель, а также для рекреационных целей. Водные ресурсы в бассейне Аральского моря были дефицитными. В связи с этим с самого начала при эколого-географическом прогнозе водных ресурсов необходимо проявлять осторожность в обосновании изменения качества воды и истощения. Чем восторженнее и глубже проведены расчетные обоснования состояния водных ресурсов,

используемых в сельском хозяйстве, промышленности, коммунальном хозяйстве, рекреации, рыбном хозяйстве и других отраслях и их изменений в процессе использования до прогнозируемого времени, тем надежнее будут показатели, которых можно показать как прогнозные расчетные величины. Именно этим определяется достоверность прогноза эколого-географического содержания. На основании этих показателей экономисты могут осуществлять дальнейшие разработки по влиянию состояния водных ресурсов на отрасли народного хозяйства.

Таким образом, комплексные эколого-географические прогнозы, с одной стороны, дают общее представление об изменениях природной среды, экологической ситуации, зарождении и становлении новых экологических проблем регионального характера, с другой — они могут быть основой для разработки прогнозов другого направления, особенно экономико-географического и экономического характера. В зависимости от характера геосистем (территории), динамичности и интенсивности хозяйственной деятельности человека указанные прогнозы могут быть разработаны в двух вариантах, учитывая, что ситуации могут быть разными в процессе изменения геосистем до расчетного времени. Различные варианты прогнозов дают информацию о том, что в период упреждения (перюд, отделенный нас от прогнозируемого периода в будущем — по определению) вследствие сложности экологических ситуаций в пространстве и во времени в конце могут возникнуть те или иные процессы точность или конкретность которых в начале прогноза определить очень сложно.

5.5. Этапы прогнозирования

Весь процесс разработки эколого-географического прогнозирования можно разделить на два главных этапа — предварительный и основной. Эти этапы должны иметь свои четко обозначенные задачи и завершаться определенными результатами.

Предварительный этап прогнозирования включает разработку задания на прогноз и составление программы исследования. В программе прогнозных исследований должны быть отражены объекты прогнозирования, цель и задачи прогноза. Нелишним здесь являются также сведения о свойствах и характеристике объекта прогноза в целом и его морфологической структуре. Определяя объект прогноза, разработчик обозначает его географические границы, обстоительств устойчивого функционирования и перехода из одного экологического состояния в другое и, таким образом, смену экологических ситуаций. Здесь же устанавливаются потенциальные изменения параметров объекта прогноза и допустимые их нормы. Данные о морфологии объекта прогноза необходимы для того, чтобы разработать прогнозы поведения каждой структурной единицы объекта в процессе его перехода из одного экологического состояния в другое и учесть это обстоительство в генеральном прогнозе, ибо составные части

сложного объекта в критической экологической обстановке могут вести себя неодинаково и асинхронно. Определение источников для формирования банка данных, выбор процедуры прогнозирования, порядок финансирования, утверждение форм поэтапной отчетности и окончательных результатов, а также другие организационные мероприятия также проводятся на предварительном этапе.

Основной этап прогнозирования может состоять из нескольких под-этапов - исторического, диагностического, перспективного.

На историческом под этапе объект прогноза изучается в ретроспективе. Здесь исследуются свойства и характеристики прогнозируемого объекта в целом и его морфологических единиц в отделе, зафиксированные в опубликованных и фондовых материалах, периоды прошлого времени. На данном отрезке прогнозирования изучаются также тенденции и темпы развития объекта прогноза.

На диагностическом под этапе разработки эколого-географического прогноза уточняется его цель, конкретизируются связи субъекта и объекта прогноза, географические параметры прогнозируемого объекта и экологическая обстановка, на фоне которой происходит изменения в морфологической структуре географических систем и, таким образом, ужесточается или ослабевает экологическая напряженность в районе исследования. Все это делается с целью построения модели самого объекта и модели его поведения в прогнозируемом будущем. На этом под этапе определяются методы прогнозирования, контролируется в соответствие эколого-географической специфике прогнозируемого объекта, особенностей его развития и избранных моделей и методов прогнозирования, а также приемлемость всего вышеперечисленного цели прогноза. Здесь же необходимо принять во внимание допустимые пределы помех, могущих воздействовать на поведение прогнозируемого объекта после разработки прогноза его развития. На данной стадии прогнозирования устанавливаются также методы проверки качества прогноза, его оправдываемой в пост прогнозные время.

Перспективный этап прогнозирования соответствует собственно разработке самого эколого-географического прогноза. Эта стадия прогнозирования заключается в применении способов и методов, определенных на предыдущих этапах для составления прогнозов развития всех морфологических элементов прогнозируемого объекта с тем, чтобы затем объединить их в генеральной прогнозной разработке. Данная разработка может вначале содержать в себе несколько вариантов прогноза. В дальнейшем из этих вариантов выбирается один, по мнению прогнозиста - наиболее оптимальный. Выбор этого единственного прогнозного варианта должен зависеть не только от точности прогноза, но и его экономической эффективности, которая определяется объемом финансовых, материальных и трудовых ресурсов, необходимых для его осуществления.

5.6. Прогнозирование напряженности экологической ситуации путем анализа динамики и эволюции географических систем

Процессы динамики и эволюции географических систем в результате тех или иных изменений, происходящих в природной среде объектногенеза в понятии «ландшафтогенез». Анализ механизмов ландшафтогенеза дает ключи к осмыслению закономерностей смены одних геосистем другими, а, следовательно, и изменению экологической ситуации в сторону ухудшения или увеличения напряженности и наоборот.

В процессе исследования экологических проблем Приаралья нами испытывалась методика разработки прогноза ландшафтогенеза в этом кризисном регионе на ближайшие десятилетия. Разработанная нами методика прогнозирования напряженности экологической ситуации предусматривает на разных этапах разработки прогноза применение нескольких методов, отличающихся различными подходами к поставленной проблеме и в сочетании обеспечивающих наиболее оптимальный вариант для достижения цели разработки (Попов, 1995).

В своих прогнозных построениях мы пользовались такими понятиями как базовый участок, участок-аналог и пространственно-временная экстраполяция.

Базовым участком называется территория, для которой ведутся исследования ландшафтогенеза, в том числе и прогнозные.

Под участком - аналогом понимается территория, являющаяся эталонной экологической ситуацией для базового участка на интересующей исследователя стадии ландшафтогенеза.

Пространственно-временная ситуация - это перенесение признаков структурно-динамического состояния географических систем с участка аналога на базовый участок.

На начальном этапе составления прогноза нами использовался метод хроноаналогий. Применение этого метода является способом получения информации о количестве времени, необходимым для достижения той стадии в развитии географических систем на базовом участке, которая интересует исследователя или, напротив, данных о той экологической ситуации, которая будет наблюдаться на базовом участке через заданное количество времени. Пространственно-временная экстраполяция осуществляется с помощью анализа экологических условий на таком участке - аналоге, где тот период развития географических систем, который происходит в данный момент на базовом участке уже наблюдался в прошлом и достаточно хорошо изучен. Так, к примеру, для прогнозирования ландшафтогенеза на территории дельты Улькундарья, одного из уже не функционирующих с середины прошлого века протоков Амуударья, в качестве участка - аналога может служить дельта Кытджарган-Карагола (Паудана), другого ее протока, отмершего в середине 19 века. Все стадии развития растительности и почв в этом районе нашли свое отражение в различных опубликованных работах и уже хорошо изучены. В начале

прошлого века на данном участке современной дельты Амударьи уже существовали саксауловые леса на такырных и пустынно-песчаных почвах. Таким образом, за 50-60 лет развития ландшафтов прошло здесь все стадии от интразональных гидроморфных географических систем Айбугирского разлива до зональных Климановых ксероморфных природных территориальных комплексов, и этот участок может быть аналогом успешной ландшафтов для каждой их дельтовых генераций Приаралья.

На следующем этапе геоэкологического прогнозирования мы применили метод топоаналогий. Его использование дает ключ к пониманию прогнозируемых структурных особенностей географических систем на базовом участке, которые переносятся с участка - аналога путем пространственно-временной экстраполяции. При прогнозировании структуры геосистем обьекта дна Аральского моря в качестве участка - аналога можно рассматривать расположенную в западной части современной дельты Амударьи, под восточным Чинком Устурта котловину высохшего в 19 веке озера Карумбет, питавшегося водами одного из рукавов Давлана. В настоящее время здесь расположен сорный солончак вокруг которого в виде концентрических полос сменяют друг друга вверх по склону пониже природные территориальные комплексы, представляющие экологический ряд ксероморфизации и рассоления. Таким образом, на наш взгляд, видина Карумбет служит естественной моделью Аральского моря, на обскошем дне которого, особенно в восточной части (Большое море) через 25 лет появится аналогичная картина (В.А.Рафиков, 2007). Такой же моделью до недавнего времени служила Сарыкамышская котловина.

Метод топоаналогий дает представление о качественных изменениях, которые можно наблюдать на базовом участке в будущем. Прогнозируемые же количественные данные о площадях распространения тех или иных геосистем в его границах можно получить, опираясь на метод расчета прогноза с использованием математической теории цепей Маркова, являющейся одним из положений теории графов. Он основан на математических операциях с матрицами пространственных частот и вероятностей переходов одних прогнозируемых параметров в другие (Дуб, 1956; Лингт, 1989). Мы успешно использовали теорию цепей Маркова для прогнозирования ландшафтогенетических процессов на территории дельты Амударьи и обскошего дна Аральского моря (Виноградов, Попов, 1988; Виноградов, Попов, Фролов, 1989; Попов, 1990). При этом были получены хорошие по оправдываемой прогнозы экологических ситуаций в исследуемом регионе. При прогнозировании изменения площадей различных экологических групп ландшафтов на срок 5 лет ошибка прогноза варьировала в пределах 3-10%, что в условиях бурно меняющейся экологической обстановки в Приаралье является неплохим результатом. Рассмотренные методы, если их использовать каждый в отдельности показывают разрозненные частные стороны

прогнозируемого явления. В нашем случае - это агроэкологическая ситуация в Приаралье. Метод хроноаналогий позволяет судить о темпах опустынивания в этом регионе, метод топоаналогий - о количественной перестройке геосистем и их пространственной ориентации, метод цепей Маркова - о соотношении их площадей в конце задаваемого срока прогноза.

Полную, законченную картину прогнозируемого структурно-динамического состояния ландшафтов дает разработанная нами методика расчета его прогноза, построенная на совмещении вышеописанных методов. В самых общих чертах алгоритм операций, процедура, которую мы использовали при геоэкологическом прогнозировании выглядит следующим образом.

Сначала формируется банк данных о природных условиях базового участка. В него должна входить вся максимально возможная информация об изучаемом районе, в виде тематических карт, научных описаний и других документов (опубликованных, и фондовых) по как можно большему периоду наблюдения. После этого задается срок прогноза для базового участка. Затем определяется территория, способная служить участком - аналогом для базового участка. Для него также создается банк данных, подобный вышеуказанному. Вся полученная информация анализируется. На следующем этапе прогнозирования производится пространственно-временная экстраполяция свойств геосистем участка - аналога на базовый участок. Для этого последовательно применяются методы хроноаналогии, топоаналогии и расчет прогноза методом цепей Маркова, дополняющие друг друга. На заключительном этапе прогнозирования составляется специальная карта, на которой отражается геоэкологическая ситуация на базовом участке на срок утверждения прогноза на ландшафтной научно мотивируемой основе.

Полученный таким образом прогноз ландшафтогенеза и ожидаемой экологической обстановки является одним из необходимых документов для разработки природоохранных мероприятий в кризисных регионах и поддержания на их территории режима экологической безопасности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научные основы эколого-географического прогноза изменения геосистем позволяет сделать следующие выводы:

1. Общепризнано, что решение одной из самых актуальных проблем 21 века — проблемы оптимизации взаимодействия природы и общества имеет исключительно существенное научное и практическое значение, ибо в условиях современного НТП (научно-технический прогресс) все более усложняются взаимоотношение и взаимодействие общества с природой, ярким примером которого является зарождение, становление и развитие различных экологических проблем локального, регионального и глобального уровня. Решение этой проблемы имеет исключительно важное значение в целях спасения человечества от катастрофы.
2. В этой ожидаемой неблагоприятной экологической ситуации существенное значение имеет разработка эколого-географического прогноза с целью заблаговременного предвидения возможности зарождения и становления ряда неблагоприятных природных явлений, которые обычно развиваются в условиях интенсификации взаимодействия общества и природы. Это обуславливает проведение фундаментальных экологических научных исследований в широких масштабах. Нами установлено, что поскольку взаимодействие природы и общества понятие, интегрирующее и в этом наиболее сложном процессе происходит непрерывное взаимодействие между природой и человеком, необходимо использовать общенаучные подходы исследования — системный, экологический и исторический.
3. Основными методами исследования в системе «природа-общество» прогнозного характера были геосистемно-структурно-динамические ряды, ландшафтно-индикционный, оценочный, балансовый, моделирование и др. Главным методом при эколого-географическом прогнозировании трансформации природной среды служил ландшафтный анализ территории в понятии В.С. Преображенского и др. (1988). Данный метод в сочетании с логическим был наиболее продуктивным в разработке прогноза изменения геосистем под воздействием антропогенного фактора.
4. В ходе исследования взаимодействия природы и общества и его последствий выявлено действие законов ландшафтного (геосистемного) разнообразия, единства материальной системы и окружающей среды, обязательного соответствия взаимодействующих процессов и др. В частности, установлено, что чем разнообразнее природные условия и ресурсы территории, тем лучше условия создаются для развития общества. И наоборот, чем однообразнее природные условия, в ней условия для развития производительных сил. Действительно, в разнообразных природных условиях (одновременно с наличием различных естественных ресурсов) в результате влияния хозяйственной деятельности человека изменение окружающей среды происходит быстрее, чем в архаиках, имеющих однообразные ландшафтные условия.

В этом контексте закон единства материальных систем и окружающей ее внешних условий (природной среды) и закон ландшафтного разнообразия осуществляется при их одновременном действии.

5. Исследованиями установлено, что при прогнозировании изменений особо сложных геосистем (интегральных геосистем, геожосистем) целесообразно применять метод моделирования, причем наиболее эффективен метод моделирования, при этом используются математические, ландшафтные, гидромелиоративные, геологические и другие виды моделирования. Многомерное моделирование взаимосвязанных и взаимосвязанных сложных геосистем с инженерными сооружениями (объектами) уже заранее могут предсказать будущее природной среды и ее экологической напряженности.

6. Исследованиями выяснено, что результаты прогноза во многом определяются конкретным свойством структурно-динамического состояния геосистем. В свою очередь они во многом обусловлены устойчивостью морфологических частей ландшафта и экологическим равновесием. Устойчивые геосистемы более консервативные в отношении изменения и в них экологическое равновесие достаточно прочное или менее изменчивое. Устойчивые геосистемы обладают рядом свойств (самоочищаемость, самовосстанавливаемость и т.д.), которые как бы предохраняют их от воздействия внешних сил. Поэтому при прогнозировании геосистем с устойчивыми свойствами следует применять особый подход с учетом незначительного изменения естественных свойств.

При этом прогнозирование изменчивых или неустойчивых геосистем должно осуществляться с особым вниманием и учетом хрупкости ряда природных компонентов, мобильности растительного и почвенного покрова. Эволюция почв и сукцессия растительных сообществ часто имеют тренд в неблагоприятную сторону, преимущественно формирование типичных пустынных бесплодных почв (солончаков) и малорожайных растительных группировок.

7. В результате исследования установлено, что система «управление-прогноз» взаимосвязанная и часто (во многих случаях) взаимозависимая. Качество управления определяет состояние прогноза. Устойчивое комплексное целеустремленное управление экологическими природными ресурсами или природопользованием, обуславливает незначительное изменение природной среды, сохранение природного потенциала в естественном виде. Поэтому система «управление-прогноз» в природопользовании должна опираться на знания закономерностей взаимодействия природы и общества, развития природной среды и других специфических особенностей интегральных геосистем. Нам кажется, только в этом случае можно достичь оптимального эффекта в оптимизации природной среды.

8. Исследованиями доказано, что прогноз — как бы своеобразное зеркало для предвидения прогнозируемых природоохранных проблем. Заранее предвидеть ожидаемые природоохранные проблемы настолько важно, что их оптимизация или ликвидация еще на заре их зарождения

экономически наиболее рентабельно и разумно во всех отношениях, особенно в условиях рыночной экономики. Этим достигается качество и устойчивость управления природопользованием и ряда коррективов в отношении вовлечения отдельных ресурсов в хозяйственный оборот (в зависимости от необходимости их использования), учет местных и региональных условий макроеконом, особенно структурно-динамического состояния природных комплексов способствуют сохранению таких естественных свойств, какими является самовосстановляемость и самоочищаемость, а также и другие самоохранные (самозащитные) присущие им качества.

9. Немаловажное значение имеет прогноз при разработке стратегии и тактики борьбы с целью устойчивого обеспечения экологической безопасности страны. При этом прогнозные информационные должны служить основой для выявления системы мер для оптимизации ожидаемой экологической напряженности в целом по региону, а также для предотвращения зарождения отдельных точечных очагов (местных центров эконапряженности) должны предусматривать и в дальнейшем наметить локальные и региональные мероприятия по коренному улучшению состояния экосистем, повышению продуктивности восстанавливаемых ресурсов, налаживанию работы по ретуглярному функционированию экологического мониторинга и самое главное – создать комфортные условия для жизни человека путем постоянного обеспечения экологической безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акрамов З.М., Рафиков А.А. Прошлое, настоящее и будущее Аральского моря. – Ташкент: Мехнат, 1989. – 144 с.
2. Анализ ситуации в области охраны окружающей среды в Узбекистане. – Ташкент: АБР, 2004. – 144 с.
3. Аношко В.С., Трофимов А.М., Широков В.М. Основы географического прогнозирования. – Минск: Университет, 1985. – 230 с.
4. Антропогенные изменения климата/ Под ред. М.И.Будыко и Б.А.Израэля. – Д.: Гидрометеоиздат, 1987. – 406 с.
5. Анучин В.А. Основы природопользования. – М.: «Мысль», 1978. – 293 с.
6. Анучин В.А. Теоретические проблемы географии. – М.: «Мысль», 1960. – 264 с.
7. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. – М.: Наука, 1975. – 287 с.
8. Арустамов Э.А. Природопользование. – М.: Дашков и К, 2002. – 276 с.
9. Берлянд А.М. Использование карт для целей прогноза// Итоги науки и техники. Картография. ВИНТИИ. – М.: Наука, 1976. Т.7. – С. 114-125.
10. Вишнев С.М. Основы комплексного прогнозирования. – М.: Наука, 1977. – 145 с.
11. Владимирев А.В., Джин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. – Д.: Гидрометеоиздат, 1991. – 424 с.
12. Вола-жизненно важный ресурс для будущего Узбекистана. – Ташкент. ПРООН, 2007. – 127 с.
13. Генеральная схема-развития орошаемого земледелия и водного хозяйства Республики Узбекистан на период до 2015 года. МСВХ РУз, объединение «Водпроект». – Ташкент: МСВХ, 2001. – 245 с.
14. Географическое обоснование экологических экспертиз. – М.: Наука, 1985. – 243 с.
15. Герасимов И.П. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира. – М.: Наука, 1985. – 248 с.
16. Горелов А.А. Экология. – М.: «Юрайт», 2002. – 312 с.
17. Доклад о человеческом развитии в Центральной Азии. ПРООН. – Ташкент, 2005. – 178 с.
18. Доклад по целям развития тысячелетия. Узбекистан-2006. ПРООН. – Ташкент, 2006. – 185 с.
19. Донбаева Г.Ч. Экологический мониторинг как система комплексной оценки состояния окружающей среды// Вестник Ошского гос.универ. – №1. – Ош, 2004. – С. 75-81.
20. Духовный В., Соколов В. Интегрированное управление водными ресурсами// Опыт и уроки Центральной Азии навстречу четвертому Всемирному водному форуму, 2005. – Ташкент, 2004. – С. 33-45.
21. Духовный В.А., Пинхасов М.А. Проблемы платы за водохозяйственные услуги и рекомендации по ее внедрению в условиях Узбекистана// Тезисы доклада, 2004. – Ташкент, 2004. – С. 74-80.

22. Звонкова Т.В. Методология и общая методика физико-географического прогнозирования// Методология и методы географического прогнозирования.-М.: Наука, 1983. - С. 49-57.
23. Звонкова Т.В. Методы географического прогноза изменений природной среды// Географически проблемы на окраяхащата среда. - София, 1975. -С. 67-78.
24. Звонкова Т.В. Потенциальная естественная устойчивость природной среды и комплексов// Географическое обоснование экологических экспертиз.-М.: МГУ, 1985. -С. 87-95.
25. Звонкова Т.В. Географическое прогнозирование. -М.: Высшее образование, 1987. -274 с.
26. Звонкова Т.В. Принципы и методы регионального географического прогнозирования// Вестник МГУ. Сер.геогр. -№4. -М.: 1972. -С. 19-25.
27. Звонкова Т.В. и др. Проблемы долгосрочного географического прогноза// Вестник МГУ. Сер. геогр. -№4. -М.: 1968. -С. 3-11.
28. Зонн И.С., Орловский Н.С. Опустынивание. Стратегия борьбы. - Ашхабад: Ылым, 1984. -255 с.
29. Инципатива стран Центральной Азии по устойчивому управлению земельными ресурсами. -М.: Колос, 2006. -344 с.
30. Исаченко А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. - Л.: Гидрометеоиздат, 1980. -345 с.
31. Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием. Женева, 1995. -287 с.
32. Концепция по улучшению социально-экономических и экологических условий в Приаралье. -Ташкент: Билим, 1994 г. -120 с.
33. Лесомелиорация осушенного дна Аральского моря// Ulrich Matz, ESO SYS GmbH. - Ташкент: ГТЗ, 2004. - 186 с.
34. Липетт Т. Марковские процессы с локальным взаимодействием. - М.: Мир, 1989. -175 с.
35. Львович М.И. Вода и жизнь. -М.: Высшая школа, 1986. -254 с.
36. Мандлыч А.Ф. Взаимосвязь глобальных и региональных географических прогнозов// В кн. Теория и методы географического прогнозирования: возможности и пути. -М.: Наука, 1992. -С. 33-44.
37. Марков К.К. и др. Палеогеографические исследования как естественноисторическая основа долгосрочного географического прогноза// Теория и методы прогноза изменений географической среды. -Иркутск: Знамя, 1973. -С. 76-90.
38. Национальная программа действий по охране окружающей среды на 1999-2005 гг. -Ташкент, 1996. -211 с.
39. Национальный план действий по охране окружающей среды. - Ташкент, 1998. -142 с.
40. Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием в Республике Узбекистан. - Ташкент, 1999. - 136 с.
41. Национальный отчет по компоненту А1, 2001. Проект ГЭФ «Управление водными ресурсами и окружающей средой» (GEF WEMR). Ташкент: ПРООН, Узбекистан, 2001. - 246 с.
42. Рабочая книга по прогнозированию// Отв. ред. И.В. Вестужев-Лада. - М.: Наука, 1982. - 458 с.

43. Расулов А.М., Азимбаев С.А. Повышение плодородия орошаемых почв Узбекистана. - Ташкент: Узбекистан, 1984. - 255 с.
44. Рафииков А.А. Геоэкология муаммолар. - Тошкент: Укитувчи, 1997. - 110 б.
45. Рафииков А.А. Географик прогнозлаштириш. - Тошкент: Университет, 2000. - 86 б.
46. Рафииков А.А. Географик прогнозлаштириш асослари. - Тошкент: Университет, 2003. - 215 б.
47. Рафииков В.А. Тоғ ва тоғолди худудларининг экологик-иктисодий баркарор ривожланиши: муаммолар, ечимлар ва таклифлар// Узбекистон География жамиятининг 7-сеъзди материаллари. -Тошкент, 2006 й. -Б. 96-98.
48. Рафииков В.А. Орол денгизининг куритан кисми: муаммо, ечимлар ва таклифлар// Узбекистон Миллий Университети. Хозирги замон географиси: назария ва амалиёт. Халкаро илмий-амалий конференция материаллари. - Тошкент, 30-31 январь 2006 й. -Б. 85-89.
49. Рафииков В.А. Табиатдан фойдаланишининг экологик-географик асослари. Проблемы сейсмологии в Узбекистане №4. «Янги аср авлоди»-2007. Сб.тр. института Сейсмологии АН РУз. - 101-110.
50. Рафииков В.А. Табиат ва жамият ўзаро таъсирининг оптималлаштириш муаммолари. Проблемы сейсмологии в Узбекистане №4. «Янги аср авлоди»-2007. Сб.тр. института Сейсмологии АН РУз. - Ташкент. - С. 111-122.
51. Рафииков В.А. Табиатдан фойдаланишда табиий-антропоген жараёнларни бошқариш. Проблемы сейсмологии в Узбекистане №4. «Янги аср авлоди»-2007. Сб.тр. института Сейсмологии АН РУз. - Ташкент. - С. 123-135.
52. Сонова В.Б. Прогнозирование - важнейшее направление современной географии// Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока. -Сибирь: 1974, Вып.43. - С.3-15.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение		3
1.	Актуальность проблемы исследования прогнозирования и прогнозов изменения природной среды бассейна Аральского моря в связи с усилением использования естественных ресурсов	5
1.1.	Теоретические и научные основы изучения проблемы взаимодействия природы и общества и их последствия	5
1.2.	Значение научного предрешения будущего состояния природной среды и экологической ситуации	8
1.3.	Эколого-географический прогноз: вопросы планирования использования природных ресурсов, размещения производительных сил и расселения	10
1.4.	Состояние проблемы	15
2.	Анализ структурно-динамического состояния геосистем и их экологической ситуации с целью получения информации для прогнозирования	17
2.1.	Современное структурно-динамическое состояние геосистем и их прогнозные свойства	17
2.2.	Экологические ситуации геосистем, их становление, динамика и тенденции развития	22
2.3.	Ресурсный потенциал геосистем и их динамика, оценка, управление, прогнозная информативность	26
3.	Прогнозирование изменения геосистем и их экологических ситуаций в связи с интенсификацией взаимодействия природы и общества	29
3.1.	Сущность географического прогнозирования	29
3.2.	Основные цели, задачи и проблемы географического прогнозирования	31
3.3.	Методы географического прогнозирования	34
3.3.1.	Методы качественного прогнозирования	36
3.3.2.	Количественные методы прогнозирования	39
3.4.	Факторы прогнозирования геосистем	42
3.5.	Время как основная операционная единица прогнозирования	44
4.	Прогноз изменения геосистем и их экологических ситуаций	46
4.1.	Категория времени эколого-географических прогнозов	47
4.2.	Эколого-географические прогнозы изменения геосистем с различным структурно-динамическим	48

4.3.	состоянием и экологической ситуацией эколого-географические прогнозы регионального уровня	53
4.4.	эколого-географические прогнозы локального уровня	57
5.	Эколого-географический прогноз основа для разработки стратегии и борьбы в интересах обеспечения экологической ситуации	60
5.1.	Прогноз как неотъемлемая часть регуляторных биоэкологических, геоэкологических и биосферных мониторингов	61
5.2.	Прогноз и управление структурно-динамическим состоянием, тенденций изменения геосистем, эксплуатацией ресурсов и экологической ситуацией	66
5.3.	Прогноз-основа для выявления прогнозируемых природоохранных проблем	69
5.3.1.	Вариантность эколого-географического прогнозирования	71
5.3.2.	Ошибки прогнозирования	73
5.3.3.	Верификация прогноза	74
5.4.	Эколого-географический прогноз - основа для экономико-географического и экономического прогнозов	77
5.5.	Этапы прогнозирования	79
5.6.	Прогнозирование напряженности экологической ситуации путем анализа динамики и эволюции географических систем	81
Заключение		84
Литература		87

— 39/6 —

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM,
 FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
 SHIRSHID DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
AXBOROT RESURSLAR MARKAZI

В.А. РАФИКОВ

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ
ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА
ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОСИСТЕМ**

Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Times New Roman».
Печать ризо. Усл. печ.л. 5. Изд. печ.л. 5,75.
Тираж 100. Заказ № 36

Отпечатано в типографии ООО «Mipis design group»
Ташкент, ул. И.Муьминова-13.
