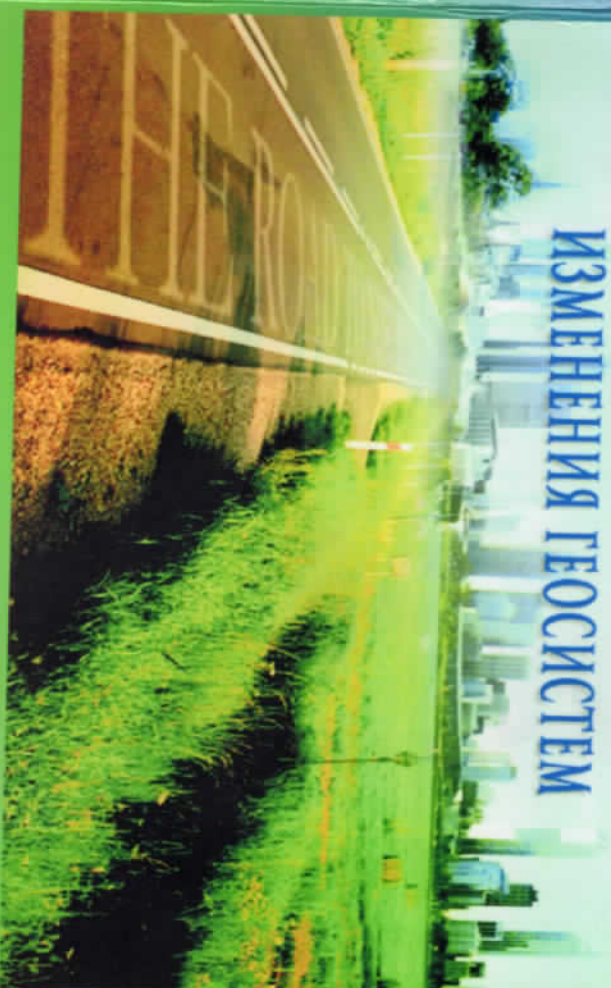


В.А. РАФИКОВ

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА

ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОСИСТЕМ



Книга должна быть
возвращена не позже
указанного здесь срока

Количество предельных
страниц _____

--	--

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 ОҚУ ТАЪЛИМИ,
ФАН ВА ИННОВАТСИЯЛАР ВАЗИРАЛИГИ
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
АХБОРОТ RESURS MARKAZI

Ташкент 2014

УДК 578.4+551.510.44 (575.10)

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. Бахритдинов
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

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивное использование природных ресурсов в отраслях народного хозяйства без учета степени их возобновляемости, снижение продуктивности, загрязнения, истощения и изменения других качественных свойств, а также выбросы в атмосферный воздух и водный бассейн 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 мелноративного состояния орошаемых земель, деградация пастбищ, снижение качества водных ресурсов, расширение площади массивов, подмерзших эрозий, выдувания, подтопления, опустынивания, солончакования, а в горах все больше интенсифицируются катастрофические явления, такие как сели, оползание склонов, овражная эрозия, сход лавин и т.д.

Эти негативные процессы уже сейчас привели к деградации экологического состояния ряда регионов (Приаралье и Аральское море, Прибалхашье, низовья Чу, Сарысу, отдельные участки плато Устюрт, Кызылкума 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 исключительное 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 становлению 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, основывающемся на достижениях 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 природных 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, разработке 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 подобных 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 ограниченности представлений о научной сущности противоречий, возникающих 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, вызванных 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 имеет теоретическое и научно-методологическое обоснование прогнозирования и прогноза изменения природной среды. К тому же до последнего 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.

4

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 самоочищения от вносимых 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. Вель многие ответственные 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 физических и химических факторов антропогенного характера на природные экосистемы познаны еще недостаточно (Герасимов, 1985).

Действительно, что осуществление крупных гидротехнических, агропромышленных, строительных и других проектных разработок (мелиораций), освоение аридных 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

5

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 взаимодельствие природно-экономический эффект, часто усугубляет последствия которые исчисляются астрономическими цифрами.

Причина подобных 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 возникающих между задачами охраны природной среды и интенсификации использования ее ресурсов. Таким образом, сегодня ставится острая нехватка научных знаний об основных свойствах окружающей природной среды, формах и уровнях ее организованности, о ее структурных механизмах, физической сущности природных факторов. Эти и определяются недостаточность многих мероприятий по охране окружающей среды, целенаправленному ее преобразованию, а также острая необходимость проведения фундаментальных экологических научных исследований (Терсимова, 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 этот о связи человека с природой, отмечает Г.В. Давыдова (1986), через 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, сказывающихся на состоянии и качестве ресурсов. А.М.Ковалев (1975) утверждает, что вся природа (включая и общество) представляет собой целостную систему, где отдельные явления органически связаны между собой и обуславливают, включая 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 внешних

условий. 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 (геопарк, паразитические геосистемы).

Одним из условий интенсификации 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 лучшие 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 природных ресурсов) в результате влияния хозяйственной деятельности человека изменяется окружающей среды происходит быстрее, чем в ареалах, имеющих однообразные ландшафтные условия. В этом контексте закон единства материальной системы и окружающей ее внешних условий (природной среды) и закон ландшафтного разнообразия происходит при их одновременном действии. Этим объясняется интенсивное изменение природной среды на территориях, имеющих сложные ландшафтные структуры, где физико-географические условия настолько разнообразны, что соседние микросистемы резко отличаются друг от друга. Поэтому во многих случаях (обстоятельствах) из-за действия закона обязательного соответствия взаимодействующих процессов наблюдается трансформация природных (экологических) условий на значительных территориях.

До 1960 годов взаимодельствие общества и природы складывалось в основном стихийно, в процессе нарастающего потребления людьми природных богатств, для удовлетворения жизненных потребностей. Дальнейшее сохранение стихийных тенденций взаимодействия природы и общества чревато большими опасностями. Так как в результате крупномасштабного воздействия современных технических средств, при интенсификации взаимодействия общества с природной средой происходит не только положительная сдвиги, но и отрицательные для человека последствия и изменения биосферы, сваливающиеся на нарушении экологического равновесия, загрязнении 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 взаимодействия общества и природы экологическое равновесие, в общем, восстанавливается самой природой, и постепенно воспроизводились потери биоресурсов, так как производственная нагрузка на географическую среду была не очень интенсивной. 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 целом уже не может восстанавливать свои ресурсы и экологическое равновесие. Отсюда можно сделать ценный вывод, что в условиях интенсификации использования природных ресурсов взаимодействие общества с природой достигает своего максимального значения, т.е. противоречие между ними настолько углубляется, что в этой ситуации 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 преобразования 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, тенденциях развития, но и о зарождающихся новых экологических ситуациях, качественном состоянии ресурсов и их истощении и т.д. Но все это зависит от достоверности прогнозов и кондиционности базисных материалов, используемых для прогнозирования. Качественный прогноз дает глубоководное состояние природной среды на тот или иной срок прогноза. При этом прогнозируются не только изменения природной среды, т.е. учитывается прогресс ее развития, но и производства, т.е. выпуска промышленных и сельскохозяйственных 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 изменений окружающей природной среды учитываются комплекс факторов, обуславливающих ожидаемые изменения.

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

ращению развития неблагоприятных природных и антропогенных процессов и явлений. Если в будущем ожидается зарождение негативных процессов в результате усиления 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 возможностей НТП в области сельскохозяйственного производства, промышленности, 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 природоохранительной деятельности, связанной с использованием различных природных ресурсов и благ и их сохранением, как объект управления природными ресурсами и качеством окружающей среды. При таком его понимании подразумеваются, в сущности, разные ветви исследования природопользования как сложной и неоднородной по характеру объединяемых им объектов системы (Преображенский и др., 1985).

При прогнозировании изменений окружающей среды в результате усиления 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. Последние, являясь фоновыми, в целом имеют определенные тенденции развития, поэтому вновь построенный сельхоз- или промышленный объект может оказать влияние на общий «френд» трансформации геосистемы (или геотехносистемы). Но в какой степени это влияние скажется на его физических параметрах, покажут прогнозные разработки. Поэтому при прогнозировании изменений очень сложных геосистем необходимо применять метод моделирования, причем будет полезным, если будут использованы математическое, ландшафтное, гидромелиоративное, геоэкологическое и другие виды моделирования. Многомерное моделирование взаимовлияющих 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 окружающих территорий (геосистемы) на прогнозируемый участок или объект (ландшафт). Это особенно важно для склоновых, наклонных, покатых равнинных экосистем, тем более для горных и предгорных природных ландшафтов. 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 склоновые геосистемы, охватывая большие территории (принем они условноены еще мезо- и микроклоновыми микрогеосистемами), 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 недостаточности качественной разработанности прогнозов возможных изменений природной среды в связи с забором в значительных объемах водных ресурсов для целей ирригации в 1980 годов наблюдилось бесprecedентное ухудшение экологической напряженности в низовьях рек Средней Азии, а также резкое ухудшение качества речных вод в результате сброса коллекторно-дренажного стока оазисов и сточных вод предприятий, катастрофическое обмеление Аральского моря. Вель еще в начале 1960 годов ведущие специалисты по водным ресурсам Средней Азии (В.Д.Щульц, В.Н.Куниин, 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 повторяется несколько раз в различных районах и до сих пор мало учитывается в практике планирования использования имеющихся ресурсов и проектировании крупных технических мероприятий.

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

Поскольку эколого-географический прогноз дает интердидуальную 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,

гидрометеорологическим, 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, районном проектировании и др. (рис. 1.1).

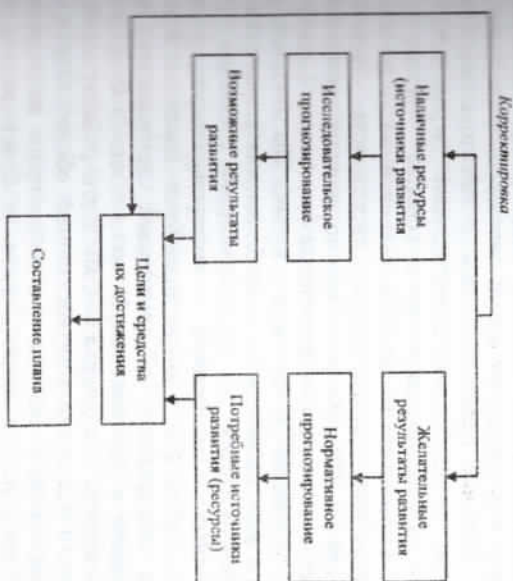


Рис. 1.1. Составление исследовательского и нормативного подходов в прогнозировании (по Н.К. Кузьбоявской, 1976)

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.) И Кизылкуме, несмотря на его огромную территорию, активно используются главным образом пастбищные, минерально-сырьевые (по возможности) и водные (подземные) ресурсы, на плато Устурт - лишь в последние годы используются 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. устанавливается 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 (полисистемное), а результаты, 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 изменении в результате эксплуатации в настоящее время. Пастбищные ресурсы аридной зоны в ряде регионов из-за неободрения 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 ободрения пастбищ эти районы можно будет эксплуатировать и вовлечь 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 ободрять. Такими характерными особенностями опустынивания отличаются пастбища плато Устюрт, северные и северо-западные части Кызылкума, южные районы Карпинской степи.

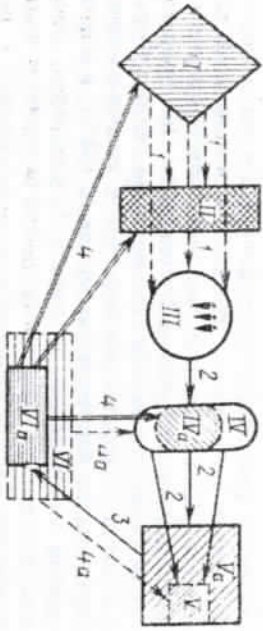
Эколого-географический прогноз дает ценные сведения для размещения производительных сил в тех или иных районах (участках), регионах с теми или иными природными ресурсами, особенно минерально-сырьевыми, водными, топливно-энергетическими. При этом наряду с прогнозными данными необходимо использовать географические сведения о местности с целью выяснения возможности размещения предприятий, освоения земельны 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 вновь создаваемые предприятия, сооружения, транспортные коммуникации, объекты инфраструктуры и т.д. В прогнозистском отношении эти особенности природной среды в будущем могут быть еще более интенсивными в результате ее трансформации на общем фоне усиления масштабов хозяйственной деятельности человека. К тому же эти изменения возможно будут активизировать ухудшение экологической напряженности в выделенных районах (участках). В связи с этим, прежде

чем планировать размещение тех или иных инженерных объектов или развивать имеющиеся ресурсы природы необходима разработка 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 хозяйствования предусматривает 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 и непоправимыми). Прогноз эколого-географического содержания в первую очередь предусматривает именно этот аспект эксплуатации ресурсов, так как целью прогноза является выявление последствий влияния хозяйственной деятельности человека на окружающую среду. Поэтому анализ 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 алюминийный завод в г. Кургандаде в Республике Таджикистан, он расположен всего в 25 км к востоку от государственной Республики Узбекистана. При проектировании предприятия не было учтено направление ветра долины Сурахандары, который регулярно с тор на равнину, т.е. с северо-востока на юг. Поэтому значительное количество выбросов (в 1980-г. и в начале 1990 г.) предприятия направлялось в долину Сурахандары, последствия которых известны всем. Аналогичным явлением является подтопление южной периферии Талимарджанского водохранилища, в результате которого значительные площади продуктивных пастбищ на юге Карпинской степи были выведены из оборота. Дело в том, что при проектировании водохранилища не была учтена сильная инфильтрация в его южной стороны.

Эколого-географический прогноз особенно важен для размещения населенных пунктов, градостроительства и в сельском населении. 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 демографическое 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 провинциальном случае тесно связано с хозяйственной деятельностью

населения, они могут их убыстрять или затормаживать, но в большинстве случаев они не предвидят 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 Жигарстан в долине р.Аухангаран, где внезапное оползание массива лессовидных суглинков большей мощности по склону привело к живому захоронению целого кишлака. Подобное катастрофическое явление наблюдалось до этого в Республке 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).



I — 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 нормальном функционировании инфраструктуры; V_a — сниженный уровень здоровья, обусловленный просчётами в планировании, сооружении и функционировании инфраструктуры; V_b — ожидаемый экономический ущерб от заболеваемости населения при высоком уровне здоровья; VI — планируемые затраты на оптимизацию окружающей среды, совершенствование социальной-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 — направленные отрицательного воздействия факторы среды на население — несовершенная инфраструктура не может противостоять всем

негативным импульсам среды; 2 — связь, формирующая подсистему население — уровень здоровья — экономика; 3 — направление связи: повышение экономического ущерба от заболеваемости — снижение негативаний на оптимизацию среды; 4 — понижаясь затраты на оптимизацию среды и совершенствование инфраструктуры приводят к увеличению усиления негативного влияния среды, снижению позитивных функций инфраструктуры и как следствие к 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.В. Прохорову, 1979)

Некогда из вышеизложенного можно констатировать, что эколого-географические прогнозы, являясь как бы основой для планирования и интенсификации природных ресурсов, размещение производственных 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 Республки Узбекистан по всем техническим мероприятиям, связанных непосредственно с окружающей средой.

1.4. Состояние проблемы

По вопросам эколого-географического прогноза выполнена значительная работа, очевидно, это связано со сложности самой проблемой и недостаточной разработанностью методологии и теоретических основ прогнозирования в этом направлении. В значительной степени лучше разработано прогнозирование и прогноз географического и экологического характера (Симонов, 1982, 1990; Финкель, 1987; Закиев, Зейлис, 1982).

Основы географического прогнозирования в целом наиболее полно рассмотрены в работах М.А. Глазювской, Т.В. Звонковой, К.К. Марова, Ю.Г. Саушкина, Ю.Г. Симонова и В.Б. Сочавы и др. значительный вклад внесли в обосновании теоретических основ И.П. Герасимов, В.С. Преображенский, А.Г. Емilianов и др. Региональных работ, кроме отдельных научных статей, опубликовано в значительном количестве. В 1977 году вышла монография «Региональный географический прогноз». Объектом исследования является центральная 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 проблемы, отражающей взаимодействие общества и природы в своем или интегральном виде. Многие из них посвящены лишь отдельным факторам или компонентам природы, влияющим на изменение окружающей среды (в частности, статьи М.П.Ратановой, Л.К.Казакова, Ю.Ф.Книжниковой, Э.М.Цыпловой, 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 тумидными природно-климатическими особенностями. Аридность природной среды, неустойчивость геосистем, хрупкое экологическое равновесие, интенсианность хозяйственной деятельности населения и другие свойства центральноазиатского 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 прогноз разработаны преимущественно для оазисов и экологически деградировавшихся регионов (Приаралье и Аральское море). Выполненные прогнозные работы отражают в основном изменения природно-мелиоративных и мелиоративных условий орошаемых 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, обсохшей части дна 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, обоснованы научно-методические подходы и не выбраны соответствующие методы его выполнения. При этом 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.

2. 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 прогнозных разработок. Для этой цели необходимо осуществить глубокий и всесторонний анализ геосистем и выявить необходимымую информацию прогнозного характера. При этом следует учитывать не только современное состояние природных компонентов, но и их устойчивость, изменчивость, тенденций изменения и характер влияния климатической деятельности человека.

2.1. Современное структурно-динамическое состояние геосистем и их прогнозныи 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 ограниченных участков, в иерархическом отношении они соответствуют от фации до физико-географической страны. Конечно, природные условия и ресурсы в указанных естественно ограниченных территориях в определенной степени отличаются друг от друга, а в динамическом отношении находятся в различных этапах трансформации. Часто в пределах относительно крупных частей форм рельефа они имеют преимущественно сходную природную обстановку. Это позволяет объединить их от уровней иерархии в более крупные части 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 неоднородностью им литологическим составом пород. Равнинные геосистемы (обсохшая часть дна Аральского моря, плато Устюрт) из-за однородности рельефа и слоистости их отложений занимают относительно большие территории. Поэтому их можно считать относительно однородными и относительно стабильными. Мозаичность ландшафта, наличие и очень раздробленны. Мозаичность ландшафта обуславливает структуру мелких геосистем расчлененности, связанная еще одна особенность структуры геосистем равнин нам кажется, связана еще одна особенность

— 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 аналитики местности. Действительно, дифференциация территории на микро-, мезо- и макрогеосистемы способствует более эффективному изучению структуры ландшафтов региона. Поскольку любой физико-географический регион дифференцирован от фации (самый мелкий элементарный природный комплекс) до страны включительно, то изучение во взаимосвязи и во взаимодействии геосистем несколько облегчается. Выделяя в природном отношении самостоятельными геосистемами различных уровней, между нами наблюдается регулярная взаимообусловленность. В частности, повышение рельефа (элювиальные геосистемы) является областью смыва веществ и сбора влаги (поверхностного и подземного), а склоны — транспортными эродированными веществами и влаги, понижения — аккумуляции веществ и суммарного испарения влаги. Казалось бы, при непрерывном повторении в течение многих лет понижения рельефа должны были, заполнятся материями эрозии и легкорасстворимыми солями, накопленными в результате испарения грунтовой влаги. Однако равновесие между повышениями и понижениями в природе будет, сохранится до значительного времени, так как в понижениях постоянно наблюдается выдувание веществ ветром на периферию. Этим обусловлено не только сохранение глубоких бессточных впадин в пустыне Туранской низменности, но и стабилизация минерализации природных водоемов, таких как Каспийское и Аральское моря, озеро Балхаш и др. (имеется ввиду состояние до 1961 г.).

Динамическое состояние геосистем в условиях возрастающего 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 взаимообусловленности компонентов геосистем способствует ускорению динамики морфологических частей ландшафтов, особенно самых элементарных (фации, звено 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, колдоби в пустыне и т.д.). В то время окружающие геосистемы могут подвергаться относительно слабо трансформации из-за изменения лишь отдельных компонентов природы. Все это касается целинных геосистем, а в оазисных — оазисных — это явление наблюдается сплошным. Поэтому оазисные геосистемы

наиболее динамичные по всему пространству. Целинные природные комплексы в этом отношении имеют пестрый характер, так как влияние хозяйственной деятельности человека в природе обычно наблюдается избирательно, т.е. по отдельным ареалам. Сочетание динамичности геосистем в пространстве характерно для неосвоенных 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 насчитывается несколько тысяч колдоб, вокруг которых сформированы приволжские подвижные пески различного размера (в зависимости от скорости ветра их формы неспециализируемые). Эти пески на картах образуют точечную форму воздействия человека на природу и др.

Характер структурно-динамического состояния геосистем зависит от многих факторов. Совокупность воздействия этих факторов определяет состояние изменчивости в течение года и в течение ряда лет (А.А. переломное изменение, 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; Александрова и др., 1989).

Устойчивость геосистем в аридной зоне определяется, прежде всего, динамичностью литогенных факторов, ведущей к выявлению характера структурной связи между всеми компонентами. Разумеется, нельзя сравнивать динамичность ландшафтов песчаных, лесовых, каменных, солончаковых, глинистых пустынь. Здесь главную роль играют характер и состояние устройства поверхности. Глинистые (глинистые и такыры), каменистые (глинистые) пустыни устойчивее песчаных, солончаковых и др. песчаные (золотые) ландшафты хрупкие и неустойчивые, вследствие чего они под воздействием хозяйственной деятельности интенсивно подвергаются глубокой трансформации. Гандры и каменистые (продольные) шлейфы предгорных равнин) представляют ландшафты относительно устойчивы и менее подвержены значительным нарушениям и влиянию хозяйственной деятельности человека.

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

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

Влияние приводит к быстрому изменению всего ландшафта. В частности, на орошаемых землях дельтовых равнин и речных террасах с приподнятыми уровнями грунтовых вод, при превышенной норме полива соленакпление 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 приподнятыми компонентами нарушение структуры ландшафтов за счет подьема 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 распахки земель исчезает растительность, являющаяся барьером против водной 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. Она определяется характером, свойством и изменчивостью 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, самовосстанавливаемости 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. Самоочищающаяся способность — это свойство разлагать загрязнители до усвоения живыми организмами и вовлечения в биотических кругооборот веществ. Основано на поглощении и разложении загрязнителей, главным образом, микроорганизмами и зависит от их количества и физиологической активности (Реймерс, 1990). Самоочищаемость естественных водных

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

В этих критических условиях прогнозирование изменения природной среды особенно сложно, ибо в годы многоводья восстанавливаемость несколько улучшается, в годы маловодья становится очень низкой, а почва становится еще более истощенными вследствие преобладания пестицидов и минеральных удобрений. В связи с этим при прогнозировании изменения геосистем необходимо выбрать несколько вариантов с различной случайностью явлений. Вариантное прогнозирование наиболее приемлемо и дает достоверные сведения о будущем состоянии геосистем.

Тенденция изменения геосистем. Интенсификация взаимодействия природы и общества приводит к изменению природной среды в направлении темпе на уровне не только ландшафтов, но и крупных физико-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. Непосредственное влияние на отдельные больших площадях способствует изменению природной среды, охватывающего отдельные регионы в виде физико-географического района или округа и т.д. Антропогенное воздействие в Приаралье, Кызылкума наблюдается в масштабе пригородных округов, а засоление поливных земель происходит в черге крупных оазисов (Бухарский, Каршинский и т.д.), становление и развитие голых подвижных песков происходит в нынешних условиях на территории коноводов, оазисов и т.д.

Установлено, что по мере воздействия внешнего фактора на функциональную деятельность природных комплексов в них наблюдаются определенные изменения в динамичном аспекте, т.е. процессы трансформируются в том или ином направлении. Часто эти изменения 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 своем развитии структурно-динамическому состоянию ландшафтов, но приводят к замедленному или зачаточному состоянию. 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 природно-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 плошадного 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 биологических 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 продуктивности покрытия растительности и др.), становлению и развитию подвижных песков возле колодцев и др. Следовательно, выпасом в песчаной пустыне связано в основном развитие эоловых 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: эоловое расчленение, эрозийное расчленение, соленакопление и рассоление, 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), функции среды жизни и деятельности человека, функции системы, хранящей генфонд, и потому ландшафт выступает как важный объект охраны (Герашимов и др. 1984). Ухудшение экологических условий

ландшафтов (ландшафтов) в результате усиления взаимоотношений человека и природы во многих случаях приводит к возрастанию напряженности ситуации. Это обусловлено тем, что ландшафт, являясь объектом хозяйственной деятельности с одинаковыми природными условиями и более или менее однообразными ресурсами, чаще всего подвержена трансформированию, т.е. наблюдается изменение природной среды повсеместно. Установлено, что зарождалось и становление изменение природной среды в ландшафте сначала возникает в пределах его морфологических частей — фации, урочища. Дальнейшее развитие ландшафта происходит в результате деятельности человека на окружающую среду и приводит к изменению структурно-динамического состояния ландшафта. Этим обуславливается постепенное возрастание степени напряженности экологической ситуации в ландшафте.

При этом экологическая ситуация может стать критической в результате ухудшения состояния одного из компонентов природы, особенно высокоомобильных (воздушная среда). Атмосферный воздух, загрязненный в очаге промышленных узлов или в зоне влияния естественных предпритий может оказать воздействие на окружающую среду до значительного расстояния. Особенно, если они расположены в зоне действия ветра с устойчивым направлением в одну сторону. К ним можно отнести горно-долинные ветры (долины рек Чирчика, Ахангаран, Сурхандарья и др.), ветры, наблюдаемые в районе Приаралья (с северо-востока на юго-запад), ветер «афганец» в Ферганской и Шерабадской степях (с юго-востока на северо-запад) и др. Распространение ветром различных выбросов промышленности по ветру в оазисной 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, Денану (долина реки Кара-Кулуй) — зона влияния алюминиевого завода в г. Турсуназде, Ашгабад-Ахангаран (долина реки Ахангаран) и др.

Загрязнение водной бассейна еще в большей степени оказывает воздействие на ухудшение экологической напряженности. Ныне реки постоянно теряли свойства самоочищения вследствие сброса в них большого объема неочищенных сточных вод и коллекторно-дренажного стока. Загрязнение бассейна Амударья и Сырдарья теперь не позволяет поддерживать их воды для питья от г. Термез и г. Учкурган (ответственные реки). В результате этого в низовьях рек с 1980 годов наблюдается членение подвержено различным болезням. Поэтому в Узбекистане (а также в республиках Туркменистан, Казахстан) больше загрязнена водная среда по сравнению с воздушным, вследствие чего население больше страдает от загрязненности питьевой воды.

С увеличением минерализации речных вод с 1970 годов наблюдается расширение площади орошаемых земель, подвергавшихся засоленности, полив сельскохозяйственных земель, подвергавшихся засолению, концентрируется солей в почвах, часть солей в результате в результате выветривания выветривается за пределы оазисов путем дренажа.

а там где они отсутствуют соли полностью осаждаются в почвогрунтах. Этим обусловлено прогрессирование соленакпления в низовьях Амударьи, Зарафшана, 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 км² (Решеткина, 1991). Засоление почв не подвергалось усиленной напряженности и вполне было управляемым. В настоящее время управление водно-солевым режимом почв оазисов становится чрезвычайно сложным. В этом процессе, прежде всего, необходимо прекратить 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 почвы, 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 субаркальных и супераркальных комплексов, режим акваториальных систем, водный режим пустынных (элювиальных) экосистем. Водный фактор, находясь в фокусе оазисных, дельтовых, водных, настбишских 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 тугайных гидрофильных экосистем, следовательно, продуктивность сельхозпродукций будет высокой.

Ухудшение водного режима почв сказывается на росте растений, суциссий (или смене) одних ассоциаций с другими (появление на месте гидрофитов-мезофитов-гидрогаллофитов-галлофитов-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 соленакпления в почвогрунтах. Так случившись в Приаралье 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 следующему очередным трансформациям природной среды. Сильное углубление зеркала грунтовых вод способствовало снижению засоления почв, далее их высыханию, суциссии 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

процессом распространением типичных пустынных условий (кампанелон). Таким образом, в результате регулирования гидрогеоиммариантных (субаркальных) геосистем дельты аридной зоны следует ожидать типичные пустынные природные комплексы с низкими природными потенциалами. Об этом свидетельствуют природные процессы, наблюдаемые в настоящее время в Приаралье.

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 легкорасстворимых солей). Но в целом в зависимости от широтной и высотной зональности природной среды обычно господствует тот или иной вид тенденции (интенденция) изменения геосистем. На песчаных настбишах с интенсивным выветром преобладает в целом деградация настбиш (с интенсивным становлением массивов подвижных песков). Разрушение настбиш далее приводит к повсеместному распространению барханов. В зонах прекарания выпаса и при дальнейшем воздействии антропогенной деятельности при благоприятной природной обстановке они могут зарастать (селен, куёсуяк, джугун, тармага, белый саксаул и т.д.) псаммофитами, при этом барханные пески эволюционируют в пустынные 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 в результате влияния других (уже в иных природных условиях) могут развиваться в совершенно другом направлении (в зависимости от обстановки буристых песков, закрепление джугунниками и другими псаммофитами).

В условиях бессточности, где практически отсутствует подземный поток тенденция изменения геосистем имеет ясно выраженный псаммофитный инкл. Допустимы бессточные котловинны, ныне выветренные подлами дренажного сброса или иных категорий, при котором 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 выветривания будут развиваться шоры в комплексе с мелкими псаммофитными озерами небольшой акватории. При полном выветривании носточной пологинны 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 логическую модель тенденции изменения геосистем (внешней, предгорной 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, остальные, в частности, агроклиматические, водные, 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 обуславливается его характером, в частности высококи аллювиальные лесовые террасы предгорий, характеризуются широким распространением главным образом типичных сероземов, которые повсеместно освоены под орошаемое земледелие, местами они используются в богарном производстве. Плодородность почвы всюду почти одинакова (от 1 до 3% в слое 0,20 см), слабо подвержены эрозии (если не учитывать отдельные участки в зоне богарного земледелия). Низкие аллювиальные террасы обладают совсем иными 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 дренажноаллювиальные 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 неогенных

или палеогенных возвышенностей сказывается на значительном разнообразии структуры ландшафта, при этом его динамичность становится наиболее интенсивной. Этим обусловлено распространение различных видов и типов почв, биоразнообразия, полезных ископаемых и т.д. Стало 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 уменьшается их ресурсы (имеется в виду подземные ископаемые). Ландшафты, развивающиеся с начала палеозоя более богаты железными рудами, цветными металлами, фосфоритными рудами, стронциевоплатиновыми (мармор, облицовочный материал, гранит и др.) и т.д. Геосистемы, имеющие возраст четвертичного периода, в отношении подземных ископаемых более богаты стронциевыми материалами, солями, земельные и растительные ресурсы считаются наиболее приемлемыми для использования в хозяйственных целях (сероземы на песках и лесовидных суглинках, эфемеры и эфемероиды предгорий, непроизводительные пастбища).

Несомненное природных ресурсов ландшафтов осуществляется по принципу их доступности и эксплуатации, экономической целесообразности, рентабельности (эффективности). Высокоплодородные земельные ресурсы вблизи источников орошения освоены еще до нашей эры (корейский, бухарский, Самаркандский оазисы), в то время ставшие ландшафты от водных источников превращены в культурные в 40-80 гг. XX века (Голодная, Джакская, Шерабадская степи и т.д.). Ландшафты, охватывая четко ограниченные природные объекты, точно отражают основные рубежи естественных ресурсов, поэтому при планировании их земельных, пастбищных ресурсов они полностью интегрируются технологичному воздействию.

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

В орошаемом земледелии основной объект использования — почва, тая же образом, она в основном подвергается полной трансформации. Существенные компоненты изменяются частично, но по мере истощения времени они также теряют первичные природные свойства и приобретают новые признаки, связанные с регулярным обводнением (пониженное дренажорощаемые во всех отношениях резко отпочащаются от минерализованных по всем свойствам и признакам компонентов).

Учитывая свойства ландшафтов управление их естественными ресурсами также должно быть соответствующим, т.е. при использовании богатств следует применять ландшафтный принцип, который заключается, не только распространение тех или иных видов ресурсов, но и возможные изменения других видов богатств, расположений во взаимодействии (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, пролювиально-аллювиальные равнины террас (вплеск) считаются преимущественно засоленными по всему профилю (вплеск неустойчивой дренированности террас) и при вовлечении их в хозяйственный оборот следует ожидать вторичного засоления почвы. Типичные сероземы, расположенные на предгорных аллювиально-пролювиальных равнинах высоких террас, характеризуются потенциально эрозийно опасными.

В аридных 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 или фитоденозов приводит к снижению продуктивности тех пастбищ, которые образуются за счет их развития.

Интенсивный выпас без пастбищесборота 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 стравливание растительности обуславливает зарожение 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, земельных).

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.

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

4.1. Сущность географического прогнозирования

Прогноз вообще один из авторитетов в области прогнозтики. Э. Янин (1970) называет вероятностное утверждение о будущем, с определенной высокой степенью достоверности. Вероятностным — это утверждение называется потому, что предусматривает определенный вероятностный показатель его состоятельности или настоятельности. Она оно отличается от предсказания, о чем будет упомянуто ниже. Автор специализируется по прогнозированию и планированию Р. Эйрес (1971) под прогнозом понимает достаточно определенное высказывание о будущем, составленное обычно в предположении неизменности определенных условий или их медленного изменения.

Ученые — прогнозисты отделили 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 вероятностное высказывание о будущем, составленное на основе данных, которые не наблюдались до настоящего времени. По Э. Янчу (1970) предсказание — это не вероятностное утверждение о будущем, основанное на абсолютной достоверности. Возвращаясь к понятию прогнозности о «вероятностных» или «не вероятностных» событиях можно необходимым привести следующий пример. Синоптики вводят в СНГ в качестве «прогноза погоды», распределяемого в пределах лесовой информации, по сути дела представляют предсказание, т.е. не вероятностное утверждение о погоде. В США и Канаде нередки утверждения о погоде на будущее в каком-либо регионе, которые выражены типа: «В ближайшие сутки ожидается такая 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 определением географического прогнозирования. Понятие прогноз понимается ими как «анализ или определение вероятных путей развития» (Савушкин, 1967; Крайченко, 1971), «многовариантная вероятностная схема возможного развития» (Бакланов, 1973), «предсказание представлений» (Сочава, 1973), «операция предсказания» (Пузаченко, 1973), «высказывания о путях развития» (Савушкин, 1976). Есть также работы, где понятие «географический

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

Соединение этих понятий в определениях 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 избранной объекте 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 (Червяков, 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 оказаться 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; Багданов, 1973; Сочава, 1973; Червяков и др., 1973; Невяжский и др., 1974; Спектор, 1976 и др.). Т.В.Звонкова (1972) считает, что при географическом прогнозировании должны изучаться «во-первых, предвидимые на несчетные сроки

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

Часть ученых, занимающихся географическим прогнозированием делают 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 формы природного, технического и социального характера (Звонкова, 1973, 1974; Ретсом и др., 1972; Дьяконов, 1973, 1974, 1975; Саушкин, 1974; Давыдов, 1974 и др.).

Т.В.Звонкова (1987) сущность географического прогнозирования рассматривает с проблемами загрязнения и охраны природной среды, во-первых, количество природных ресурсов и окружающей природной среды, а также с вопросами регионального планирования.

Упомянув 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.

4.1. Основные целевые задачи и проблемы географического прогнозирования

В первом построения в бывшем СССР развитого социализма весь производственный 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 настоящего является основой для суждения о будущем. Поэтому планирование народнохозяйственных планов широко использовался в своих целях законы прогнозности — науки о прогнозировании. Прогноз фундаментируется на утверждении, что законы развития того или иного явления уже определены и это позволяет думать, что в будущем выявится строго установленный данными законами уровень развития явления, который и предсказывается.

Сопоставление реального состояния явления с его прогнозными параметрами позволяет установить, насколько оправдан сложившийся к настоящему моменту путь и темпы развития прогнозируемого процесса. После всестороннего анализа причинно-следственных явлений можно приступать к планированию и, прежде всего, к предупредительно-реактивных последствий, корректировке темпов роста и т.д. В связи с тем, что прогноз позволяет подготавливаться к будущему. По мнению А.А.Арушану (1967) «прогноз прокладывает дорогу

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

Но уже в 1970 годы географы, занимающиеся прогнозированием утверждали, что целевые задачи прогноза значительно шире, чем задачи плана. По их мнению, прогноз должен охватывать не 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 обязательным условием 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 преисказание непредвиденных последствий хозяйственной деятельности человека и составление долгосрочных планов. Творцы о целях географического прогнозирования И.И.Невьяжский, 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 ступни авторы схемы, 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.

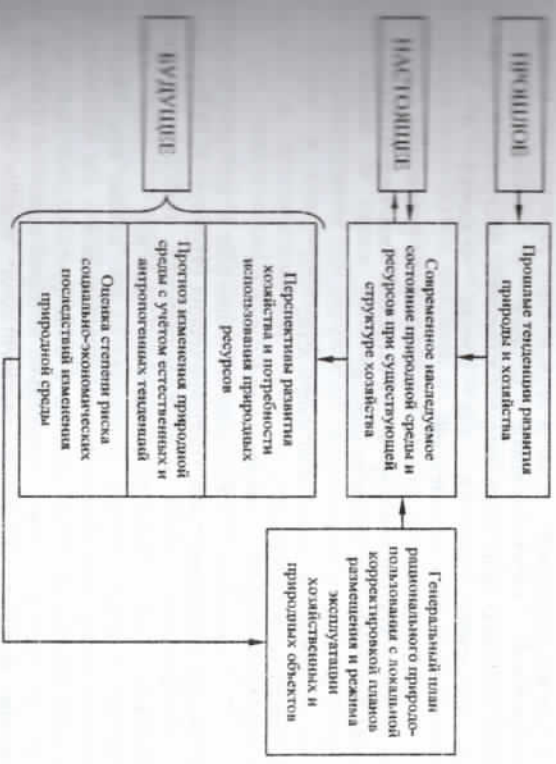


Рис. 3.1. Место географического прогнозирования в исследовании проблемы «Человек-среда» (По Т.В.Звонковой, 1987).

У других исследователей сложились свои представления о задачах и проблемах, связанных с географическим и экологическим прогнозированием. Одни из авторитетов в этой области Т.В.Звонкова (1977, 1974, 1987) цель географического прогнозирования видит в предвидении того состояния природной среды, в которой будет обитать население. Основными задачами физико-географического прогнозирования она считает определение состояния природной среды и данному времени, сроков проявления экологически неблагоприятных явлений и процессов, реакции природных комплексов на антропогенные нагрузки (рис.3.1).

По Н.М.Святкову (1982) цель географического прогнозирования состоит в оценке ожидаемых изменений окружающей среды для планирования выбора способов ее использования при данном состоянии природно-хозяйственных сил и производственных отношений. В.С.Аношко с коллегиями (1985) проанализировал работы географов-прогнозистов, дает следующие определения цели и задач географического прогнозирования: «Цель географического прогнозирования — определение планирующих и директивных органов исходным экономическим 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 быстрым развитием и сложностью географического прогнозирования выделяет пять главных проблем:

1. Выбор объекта прогнозирования;
2. Выбор масштаба 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 представить.

3.3. Методы географического прогнозирования

Научная prognostika 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 prognostiki (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

те же методы и приемы, включенные в классификацию Г.М.Доброва. Однако в географии есть и свои специфические подходы в предвидении происходящих естественных взаимодействий общества и природы.

Между тем воздействие человека на окружающую среду, применяя различные инструменты и анализы, 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 популярный в прогнозировании процесс экстраполяции является основой для палеогеографического и ландшафтно-индикационного методов, а также метода ландшафтно-генетических рядов. Системный метод в географическом прогнозировании используется для многогранного анализа, методы моделирования — для построения динамичной модели геосистем, метод экспертизы — в экспертных оценках географических явлений и процессов и т.д. Применение различных методов ведется с использованием математической статистики, картографических и географических 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, свойственны тем географическим объектам, которые определяют процесс изменения прогнозируемых 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 разрозненные данные, которые собирают специалисты для других целей. Для своих методических построений они иногда опираются также и на авторитет, характеризующие другие территории. Но и в этих случаях в прогнозировании прогнозов оказываются знания общих закономерностей развития природных и производственных территориальных комплексов и географическая логика. Обладание этими знаниями также представляло некую ценность, несмотря на то, что они имеют неточный, и нередко интуитивный характер. Географы Узбекистана накопили уже грандиозный объем сведений о природе, население и населении страны. Физико-географы могут иметь также доступ к данным отраслевых родственных наук об изменениях окружающей среды (атмосферы, гидросферы, ноосферы и т.д.) в многолетнем разрезе. Также возможность, конечно, должны быть, проводить работы и разработку 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
	Экстраполяция оценочных функциональных характеристик	Экстраполяция данных о результативности науки
		Экстраполяция оценок качества функционирования технических средств
		Экстраполяция характеристик структурных элементов в системах
Методы экспертные	Экстраполяция системных и структурных характеристик	Экстраполяция показателей сложности системы
		Индивидуальные экспертные оценки
Методы моделирования	Коллективные экспертные оценки	Оценки типа «интервью»
		Аналитические экспортные оценки
		«Метод комиссии»
		Метод, отнесенный оценки
	Логические модели – образы	Метод «Делфи»
		Исторические аналогии
	Математические модели	«Метод сценария»
		Статистико-вероятностные модели
		Экономико-математические модели
		Функционально-иерархические модели
		Информационные модели на основе патентной информации
		Математические модели
Информационные модели	Модели потоков научно-технической информации	
	Информационные модели	
	Информационные модели	

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

При этом методы прогнозирования мы, следуя Ю.Г. Симонову и И.М. Зейлису (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 разделены на три подгруппы:

1. Методы логического (морфологического анализа);

2. Методы пространственно-временных аналогий;

3. Методы экспертных оценок.

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

Для уточнения прогнозируемых показателей окружающей среды в географии часто после морфологического расчленения происходящего события применяют метод аналогий. Особенно широко метод географических аналогий используется в прогнозно-оценочных исследованиях и экологических исследованиях. Этот метод дает хорошие результаты, к примеру, в прогнозировании сроков наступления природных событий и позволяет оценить их масштабы. Однако метод географических аналогий почти полностью исключает возможности прогнозирования непредвиденных событий и процессов. Это объясняется сушностью самого метода, подразумевающего поиск аналогичных аналогий целевого назначения. Когда в качестве аналога берется какой-то территория, на ней в прошлом уже состоялись аналогичные явления и процессы и именно их оценивают и переносят на прогнозируемый прогнозиста регион с помощью характеризующего 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 простым вариантом территории-аналога выступает та территория, которая расположена в той же климатической зоне, характеризуется одинаковыми геологическим строением, сходным рельефом, почвами, растительным покровом и ландшафтной структурой и при этом располагается на той же антропогенной пресс, как и та территория, для которой составляется прогноз. Территории, являющиеся пространственными аналогами обычно располагаются 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 могущего стать объектом, служащим примером для определения параметров окружающей среды в будущем. Однако и в этом случае необходимо иметь в виду, что неопределенность реконструкций и палеогеографических научных источников увеличивается по мере углубления 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 фундаментальруются 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 определенности 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 — участники одной экспертизы могут, как встречаться между собой, так и не встречаться вовсе. Задача, стоящая перед организаторами экспертизы, заключается в получении достаточно надежного и цельного мнения об интересующем объекте (применительно к настоящей работе — географическом) из разрозненных 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 экспертизы 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 исследования, т.е. выбирать 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 участков экспертизы трех категорий: специалистов-географов, отлочно владеющие проблемой; специалистов-географов, досконально разбирающихся в территории и специальности, знающие проблему или территорию, но не являющиеся географами. Качественный состав экспертной комиссии — это очень важная часть

любых экспертиз и от выбора участников зависит правильное решение. На современном периоде развития науки имеется два вида комплексных географических исследований — исследования, проводимые учеными-комплексными (ландшафтоведовед), и исследования, проводимые коллективом специалистов-отраслевиков. Первый из них достаточно простой, так как эксперт-ландшафтовед для получения ответа на поставленные вопросы лично взаимодействует с исследователями проводящими исследования. Второе направление — очень сложное, так как для увязки стержней 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 представители — «отраслевик» при общем руководстве экспертной комиссии специалистом — «комплексном», т.е. ландшафтоведом.

В Узбекистане географов-исследователей, являющихся специалистами специалистами по каждому конкретному району, немного. Поэтому эксперт, хорошо знающего конкретную местность тем лучше, чем меньше по размерам интересующий район. Данное количество ограничивает возможность привлечения к экспертизе большого количества специалистов, которых можно было бы прогнозированию методом экспертных оценок. При географическом прогнозировании в этом случае процедура, необходимо проведение первоначальной организационной работы.

Первый этапом в проведении экспертизы и центральным ее звеном является составление анкет или вопросника по предмету оценки. И разработать экспертизу и члены экспертной комиссии должны четко представлять поставленную цель. Так как объекты прогнозирования и их виды могут отличаться в широком диапазоне. Однако составление анкет могут отличаться в широком диапазоне. Однако составление анкет могут отличаться в широком диапазоне. Однако составление анкет могут отличаться в широком диапазоне.

При разработке географического прогноза экспертные оценки могут являться завершающим этапом при прогнозировании с помощью комплексного (морфологического) анализа территориальных объектов и пространственно-временного анализа. Результаты проведения экспертизы, в свою очередь, могут составлять базу для планирования специальных прогнозно-географических изысканий, выполняющихся прогнозированием 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 фундаментальруются 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 погрешность. 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 выходы, получаемые на базе статистических расчетов, также включаются определенную ошибку, которая зависит от количества произведенных измерений или наблюдений. В связи с этим в статистических построениях очень часто определяют некоторый доверительный интервал значений изучаемого параметра. Все статистические операции излагаются 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 прогнозирователе 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 не продолжением прикладной качественным методом 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 качественного мнения, вокруг рождающегося их события. В связи с этим достаточно в прогнозировании статистических методов должно быть строгим, так как применение неправильно они могут вызывать в субъекте стойкие заблуждения.

Классу интуиции 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 применяются такие материалы, с помощью которых можно оценить тенденции развития, изменчивость, частоту встречаемости в наступлении определенных процессов, явлений и т.д., то при использовании интуитивных методов прогнозирования применяется совершенно другой подход, предусматривающий в качестве предмета исследования описание механизма эволюции событий, а не ориентировать на наступления. Поэтому для достижения такой цели необходимо и совершено другой фактический материал. В географическом прогнозировании смена одного состояния ландшафта на другое при использовании аппарата аналитических методов представляется как процесс масса- или энергии переноса или взаимодействия с помощью математических моделей. Описывающие такую роль явления математические модели иногда называются прогнозируемыми (причиной обусловленными), в некотором смысле представляются их вероятностями. Такие модели обычно применяются для процессов и явлений, скорость, которых невелика, но может определить трудности для их наблюдений. Подумать представляется данные о частоте их повторения в связи с этим также можно детерминированное описание подобного процесса или явления с помощью математической модели в этом случае служит вероятным приемом их исследования и характеристики.

Многими материалами для создания моделей подобного типа является весь опыт науки. В географических исследованиях — это та или иная процессор и явления, которая хорошо известна отраслевым и комплексным (ландшафтоведом), изучающих их своими прогнозируемыми методами, не опирающимися на математический аппарат фундаментальную на классические представления географов в том случае, как правило, конструируют блок-схему структуры в исследуемого объекта, представляющая графом, являющимся основным фактором передается направленных связей между объектами блок-схемы. Они расматриваются в основном с позиций взаимодействия физики тех потоков вещества и энергии, которые представляют динамическими связями. На этом этапе географы нередко применяют математический аппарат. Он используется для описания структурных типов движения с помощью дифференциальных уравнений и законов гидромеханики, механики сплошных сред и других

отраслей науки. В том случае, когда есть возможность измерить реальные потоки в природе, то соответствующие коэффициенты уравнений берут непосредственно из произведшихся наблюдений. Если этого не удается, то на основании изучения определенных смоделированных объектов они выводятся аналитически. При создании такого типа моделей обычно ставятся специальные научные эксперименты. 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 определенными приближениями. 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 помогают географии отойти от описательности и присутствия к выявлению закономерности различных пространственных систем, посредством и в еще большей степени структур. Моделирование нанесло сильный удар эмпиризму, направил науку на путь поиска пространственных закономерностей, на путь расчетов, экспериментов, составления 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 моделей географического прогнозов 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, 1990; 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

предназначено анализировать без знания таких свойств геосистем как их пространственность, динамика, развитие, устойчивость.

Настоятельность 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. Д.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 имеют ничего нового в установившемся порядке вещей. Если же он причислил и изменения катастрофического характера — лесные пожары, 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 стационарными изменениями в геосистемах, чередование которых также не имеет ни структуры ландшафтов. Очевидно, что суточные 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 географическая структура ландшафта, так и время достижения его некоторой последующего равновесного состояния и эти параметры могут и должны быть предметами географического прогнозирования.

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

Динамика геосистем — 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 в ландшафтном динамическом колебании (до года включительно) является в функционировании, а колебания низкочастотные (свыше года) можно рассматривать как многолетние и вековые флюктуации в функционировании. Динамика геосистем выделяется главным образом динамическими факторами и имеет преимущественно ритмический характер. Кроме индивидуальности суточных и сезонных ритмов известны также и достаточно более продолжительные колебательные изменения. Например, хорошо известны из них являются 11 летние и связанные с ними 11-13 летние ритмы. Менее известны ритмы в 26 месяцев, 3-4, 5-6, 10, 100-200 лет. Существуют и гораздо более продолжительные ритмы. Все эти типы накладываются друг на друга создавая сложную картину динамической географической оболочки Земли.

При данном типе изменений по Д.С. Бергу — прогрессивным являются в прежнем состоянии 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 возлествии на них внешних факторов (тектонические движения земной коры, перемещения полюсов Земли, изменение солнечной активности и т.п.), 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 немалому давлению со стороны человека. Это грандиозное явление является причиной возникновения нового типа изменений геосистем — антропогенных, которые переплетаясь с изменениями природными силами 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.

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

При разработке географических прогнозов категория времени понимается в различных вариантах: общей временной шкале, сроков наступления событий, времени упреждения прогноза (временный интервал, на который производится прогноз) и т.д. Помимо этого, время рассматривается совместно с объемом прогноза, ибо нельзя говорить о времени прогноза не учитывая явление и событий, ради предвидения которых он осуществляется.

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

Для определения срока наступления ожидаемых событий Г.М. Давыд (1977) считает наиболее оптимальной дальность прогнозирования в 12-15 лет. Для выбора реалистического времени завершения 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, T₀ — наиболее осторожное время прогноза, T₁ — наиболее завышенное время прогноза.

Классификация прогнозов по времени их упреждения очень важна и зависит от вида прогнозирования (таблица 1).

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

Прогнозирование	Сроки прогноза	
	Долгосрочное	Краткосрочное
1. Демографический	10-15 лет	до 2 лет
2. Экономический	5-7 лет	1-3 года
3. Прогноз	10-100 сут.	1-2 сут.
4. Прогноз погоды	10-30 сут.	до 1 сут.
5. Прог. для	10 сут.	15-48 часов
6. Прогноз состояния	2-5 сут.	2-15 часов

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

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

Таблица 2.2.
Соотношение времени утверждения прогнозов в народно-хозяйственном планировании (для научно-технических и социальнo-экономических объектов, по Т.В.Звонковой, 1987).

№	Прогнозы	Планирование		
		Оперативное-календарное 1 месяц	Текущее 1 год	Перспективное 1-5 лет
1	Оперативное			
2	Краткосрочное			
3	Среднесрочное			1-5 лет
4	Долгосрочное			4-15 лет
5	Дальнесрочное			>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 высыхания 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 направленияности изменения и развития прогнозного объекта.

4. ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОСИСТЕМ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ

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

прогнозированию состояния атмосферного воздуха и водного бассейна, которые необходимы в первую очередь для живых организмов. С этой 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 определенной экологической ситуацией.

4.1. Категории времени эколого-географических прогнозов

В процессе прогнозирования ведущее значение имеет категория времени. Прогноз может быть кратковременным (от 1 суток до 1 года) 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 разнообразием самых понятий «границы прогноза», «глубина прогнозного горизонта», «срок прогнозирования», «дальность прогноза». Известно, что достигаемая глубина прогноза в 1,5-4 раза выше требуемой глубины прогнозных оценок (Звонкова, 1987).

В эколого-географических прогнозах обычно используется важный фактор с различной точки зрения: иногда прогноз представляется на определенный год (допустим на 2 года или 5 лет и т.д.) или не указывается определенные даты, дается характер изменения природной среды до свершения определенного явления (или процесса), при этом не указывается в каком году будет происходить свершение данного явления (оно может быть не ясным или не определенным). В зависимости, неизвестно, в каком году же будет происходить расхождение прогноза моря Арала на две части. Лишь известно, что при условии повышения уровня моря до 28 м абс. Оно разделится на две части. Поэтому все прогнозные разработки в отношении изменения экологических условий моря, в первую очередь, разрабатываются на годовой ступени.

В практике изучения географических процессов используются три основных цикла явления: суточный, годовой и для отдаленных явлений многолетний цикл явления Луны вокруг Земли.... Наряду с этим нередко встречаются и о циклах другого рода. Имеются в виду 11-летние циклы солнечной активности, а также циклы или ритмы природы, которые легко 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 охватить, 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. — снизился. 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 наблюдается неслепотимые показатели, т.е. подъем уровня, который охватывает тот или иной период не соответствует периоду снижения, а это сильно связывается на предсказании будущего состояния уровня моря.

Периодические изменения циркуляции атмосферы региона неслепотимыми 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 маловодные 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 определяется характер, содержание, динамичность, тенденции изменения и другие свойства прогноза территории. Структура ландшафта и ее устойчивость (изменчивость) обуславливает его инвариантность (или коренные изменения). 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 разнохарактерное: одни считаются достаточно устойчивыми, другие очень изменчивые, и др. Все зависит от степени взаимосвязи, взаимодействия и взаимообусловленности составляющих ландшафта

структурных компонентов. Чем меньше степень взаимосвязи между компонентами природы геосистемы, тем менее устойчивое их структурно-динамическое состояние. Из этого нельзя сделать вывод о предельной степени взаимосвязи и взаимословлены, нет, они все в определенном количестве взаимосвязаны и взаимословлены. Наше предельное количество не могут быть несвязанными между собой. Устойчивость геосистем определяет самоочищаемость и способность к саморегуляции, территории, как было установлено, взаимосвязанными состояниями. Поэтому присутствие структурно-динамических условий или инвариантность геосистем.

Структурно-динамическое состояние геосистем в пространстве можно подразделить: в пустынной зоне почти все изменчивые, в степной — изменчивые и устойчивые, в горной — преобладают устойчивые свойства. В макроекологическом отношении горная зона структурно динамично называть экваториальной, где самоочищаемость ландшафта в целом на высоком уровне (устойчивые природные условия). Предгорная зона — это область транзитная или промежуточная (в том числе стока) в направлении области экваториальной. По своему характеру данная зона (предгорье и горы), которая является область транзитной (где преобладают накопление веществ при этом самоочищаемость ландшафта намного уменьшаются трансформации полюсов конусов выноса, за альпийские равнины, низкие равнинные равнины — это область накопления веществ при трансформации этой зоны считаются в целом слабоустойчивыми или инвариантными, динамичность геосистем наиболее высокая. Таким образом, в горных областях (например, Центральная Азия, Алтайские горы, Иран и т.д.) выделяются три области с различными структурно-динамическими условиями, которые друг с другом в определенном отношении взаимосвязаны и взаимообусловлены.

Горные геосистемы (экваториальные ландшафты) из-за структурно-динамического высокого расположения над окружающими ландшафтами, преобладания рельефа интенсивного стока, выпадения большого количества атмосферных осадков, усиленного испарения горных пород приобретает принадлежат транзитной области геосистем и фронты. Эти особенности структурно-динамического состояния геосистем должны быть учтены в первую очередь при прогнозировании их изменения. В последующем обосновании прогноза необходимо обратить внимание на местообитания обособленные прогноза (предельные или опасные виды местообитаний-токсичные организмы 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 болезней и т.д.).

Предгорная зона (область супераккумулятивных геосистем), где наблюдается транспортровка веществ руслами рек и сев, смываемых в горной зоне, дополнительно обеспечиваются веществами, вымываемыми в данной зоне, включая орошаемые земли местными сами, селеными потоками. При прогнозировании здесь следует обратить внимание на смысл субстрата, овражную эрозию, местами на локальных участках на накопление солей (периферийные части конусов выноса, междуринные 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, формирование стока рек происходит в основном в горной зоне, где не только накапливается определенный объем водных масс, но и формируются их своеобразный гидрохимический состав, наносы (твердый сток, в составе которых наблюдаются полимеры, 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 обеспечивались 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 являются с другой стороны эрозионно опасными.

В зоне транспортировки 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 обогащается вредными, иногда токсичными элементами. Таким образом, речной сток уже в этой зоне становится малопритворным и для питьевых, хозяйственных целей и для полива сельхозкультур. Отсюда напрашивается 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 главными факторами загрязнения речной воды.

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

В оазисах централизованых путях речной сток и воды ирригационных каналов полностью расходуются на полив

При этом орошение минерализованной водой (от 0,6 до 1,0 и более) способствует накоплению солей в почвах. Оросительная система в 1970-х гг. в регионе становится важным фактором минерализации в зоне ариации, о чем не раз отмечали в свое время

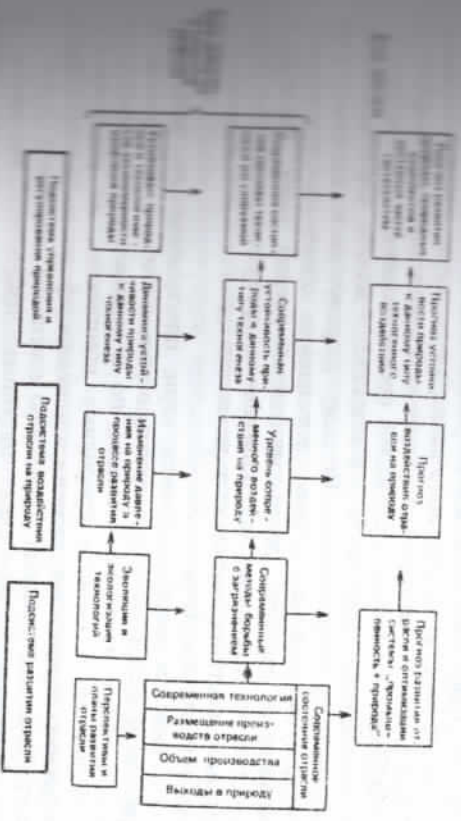


Рис. 4.1. Принципиальная модель прогнозирования изменения природы окружающей среды в результате деятельности (по А.В. Дончевой, В.Н. Калужкову, 1982)

(Иванов, 1980 г.) В.А.Ковда, А.Н.Розанов, В.В.Егоров, М.А.Панков, Х.М.Берулов и др. Увеличение минерализованной речной воды есть результатом сброса возвратных вод в стволы централизованых рек. В 1960 г. в Арал через Амударью и Сырдарью поступало около 20 млн. т. растворенных солей в год, ныне в связи с режимом сброса стока в море эти соли осаждаются на поливных землях, к которым относятся речной воды. В районе Приаралья освоенные земли осаждаются также за счет осадения солей, выносимых с обсохшей территории Арала.

Главный сток накопителей не только солей, но и пестицидов, тяжелых металлов, тяжелых металлов, веществ органического и неорганического происхождения и других, что приводит к загрязнению поливных земель. Высокая токсичность ряда препаратов отрицательно сказывается на нормальности деятельности микроорганизмов (например, дождевых червей). Этим объясняется резкое сокращение количества полезных микроорганизмов в горизонте

Такой образом, три макрогеосистемы аридных регионов, являясь взаимосвязанными между собой, в настоящее время являются более интегрированными, 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 переобработанности ландшафтов, изменение природной среды, динамичность природно-антропогенных процессов равнинной зоны характеризуется наибольшими показателями. Поэтому регулирование водно-солевой режимом орошаемых земель, управление эоловыми процессами, деградацией пастбищ, деминерализацией речной воды, улучшение качества оросительных вод, повышение продуктивности поливных земель и пастбищ достигается не всегда удачно и не повсеместно достигаются намечаемые цели.

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

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

В этом отношении, прежде всего, необходимо разработать прогноз изменений геосистем экологически дестабилизированных 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 ступеням, 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 геотехническим имеет свои специфические особенности. Это связано, прежде всего, с характером производства промышленности, производящей функционирующей производственной технологии, внедрения малоотходной или безотходной технологии на предприятиях, типа производства (черная, цветная металлургия, химическая

производительность, производство цемента и т.п.) определяют характер базисного состояния окружающей среды, т.е. качественное состояние макроферного воздуха и водного бассейна, загрязненность почвенно-растительного покрова, состояние живых организмов (в том числе бактерий) в результате воздействия загрязнения природной среды на экосистему. В этом отношении особое внимание должно быть уделено экосистеме влияния автотранспорта на окружающую среду.

При обосновании прогноза изменения экологической ситуации в различных геоэкологических условиях следует учитывать характер микро- и мезоклимата в отношении расположения в открытом пространстве, высотной котловин, межгорных котловинах, предгорных покосах. Наличие условий рельефа и соответствующий им состав грунтов, режим водосбора, роза ветров являются главными факторами, определяющими ухудшение экологической ситуации.

В целом, во всех видах прогнозирования изменения экологической обстановки территории целесообразно придерживаться эколого-географических принципов и методов исследования, результаты которого имеют многоэффективное и апробированы уже не раз в различных географических условиях.

4. Эколого-географические прогнозы регионального уровня

Региональные прогнозы характерны для отдельных частей территории, причем регионы обычно типичны для естественно-географических территорий с различными природными условиями и геоэкологическими ситуациями. Это обусловлено разнородностью геоэкологических названий территорий, в которых различаются различные территории с примерно сходными природно-географическими условиями. Поэтому прогнозы географического, тем более экологического характера будут обладать в значительной степени достоверностью, так как макро- и мезоструктуры геосистем характеризуются разнообразностью, соответственно хозяйственная деятельность населения развивается по всей территории неодинаково, а прогнозирование 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 между и общества. Общими изменениями природной среды может быть изменение водного и воздушного бассейнов, деградация почвенного покрова, ухудшение качества почв и т.д. В частности, для регионов деградации 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 ярной особенности общих географических (комплексных) прогнозов большое значение придавал акад. И.И. Терсимова. Он писал: «...любой глобальный (общесемной) прогноз, имеющий своим предметом природные и социально-экономические объекты, должен органически сочетать глобальный подход в региональном или, может быть, даже точнее, приобретать 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 региональные особенности» (1985). Из приведенных высказываний И.И. Терсимова совершенно очевидно его понимание возможности глобального географического прогнозирования лишь на основе составления таких прогнозов для отдельных регионов. Такого же мнения придерживались В.В. Союза (1974), Мандыч (192) и др.

В глобальных географических прогнозах отпавной последовательности выводом о возможности будущего изменения природной обстановки на Земле, в ее отдельных регионах является изменение общепланетарных факторов, в роли которых выступает климат (Будяко, 1980; Савитков, 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 транспортно-различных 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 выпадения этих веществ в смеси с атмосферными осадками происходит загрязнение природной среды. Источником почв, водных бассейнов, детрита растительного покрова (истощение водных бассейнов в южных и юго-восточных провинциях Канады, озерных и речных бассейнах Швеции и др. наблюдается 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 ближайшие окружающие регионы, но и на отдаленные.

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

предопределяет все основные свойства природных, экологических и социально-экономических 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 авторы.

Макроэкологическая бессточность региона, прежде всего, определяет структурно-материалов выветривания в горной зоне в пределах бессточных равнин. Отсутствие выхода к Мировому океану обуславливает постоянное накопление всех веществ, снеженных с обширных ландшафтов в субарктических. В составе этих материалов имеют повышенных веществ, присутствуют и химические, представляющие опасность образом детроразформированными солями. Наличие солей в толщах горных породных отложений, в том числе и в почвах, есть результат выветривания солей, снеженных с солончатых пород горных массивов. В связи с этим почвы в предгорной части и в равнинных зонах арктических регионов многих районов (сухие дельты, пролювиальные шлейфы, засоленные котловины и т.д.) содержат то или иное количество солей, они и определяются минерализованность грунтовых вод минерализованных 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, представляя изолированно друг от друга, не связаны между собой (или имеют лишь существует слабая природная связь). На фоне общей бессточности макрорегиона указанные местные бессточные участки в гидрологическом отношении имеют несущественное значение. Но в условиях хозяйственной деятельности человека некоторые из них становятся объектом острого внимания специалистов и местного населения. Раньше до заполнения водой оз. Айдаркуль (1969 г.) никто не обращал внимание на это безжизненное солончаковое понижение. В последние время, когда это бессточная котловина заполнена (в ней находится около 40 км³ воды) до отказа водами Сырдарьи и коллекторно-дренажного стока Голодной и Джизакской степи, местное население стало проблемой как спасти пастбища и земельные ресурсы, расположенные на побережье водоема, ибо уровень озера прогрессирует. Значимые явления наблюдаются и в других бессточных котловинах (Айрамакское оз., оз. Денгизкуль, оз. Аязкала и др.), где бессточность сброс коллекторно-дренажного стока оазисов.

Большое значение при прогнозировании изменения оазисов имеют объекты дельтовых равнин, террасы речных долин и поймы водных рек или саев. Указаны геоморфологические элементы ландшафта в целом каждый из них в целом обладает свойством бессточности. Это свойство затрудняет в них нормальное регулирование водно-солевого режима почв, поэтому соленакопление в дельтах одной и той же субарктической дельты наблюдается в различных 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 достигать в условиях конкретного учета имеющихся солевых запасов в профилях почв и грунтах, расположенных под почвами, степень 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 (уменьшения) поверхности земли равнин нулевым цифрам) и др. природными особенностями. Поэтому в Каракалпакском, Хорезмском, Бухарском, Каракуляском оазисах резко преобладают засоление земли, при урожайности сельхозкультур 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 составлении программ 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 прогноз 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, совершенствующаясь 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 поливном 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 случае

этого более конкретные информации для составления сводного прогноза по изменению эколого-географических ситуаций в целом по региону. В этот процесс кроме использования в основном количественных информации целесообразно основываться параллельно на результаты качественного анализа факторов природного и антропогенного воздействия в трансформации, существующих экологических ситуаций региона. В условиях использования масса факторов в прогнозировании прогноз и эффективный результат дает, как утверждают опыт многих исследователей научно логический подход предсказания, возможности и при изменении окружающей среды в результате влияния антропогенной деятельности человека.

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

4.4 Эколого-географические прогнозы локального уровня

Локальный прогноз связан с непосредственным воздействием различных объектов — городов, промышленных и гидротехнических комплексов, мелноразривных систем и т.д. Эти объекты могут служить примером, вокруг которых формируются местные антропогенные и они опасны для природной среды техногенные аномалии. Как отмечает Е.Н. Зинковская (1987), появление таких аномалий приводит как к прямой измене естественного ландшафта техногенными комплексами (трансформации геосистем), так и к изменением (модификации) природных комплексов на территориях, подлежащих к источникам загрязнения. Изменения чаще всего связаны с повышенным загрязнением в атмосфере и природных комплексах тяжелых металлов, тяжелых элементов, с переувлажнением и засолением территории водно-земноводных нормативов.

В локальном прогнозировании особое значение имеют местное положение объекта, оказывающий влияние на окружающую среду, так как все зависит от характера местности (наклонная равнина, пологий ветер, фильтрационная способность грунтов высококая или низкая, и т.д.). Промышленные объекты, расположенные вдоль рек оказывают постоянное влияние на загрязнение водной среды или ее флорифауны водные комплексы, расположенные на главной части водной выноса или дельты (проливовальные шлейфы) устойчиво сохраняют подземные воды. Углопоочивательные заводы, цементные предприятия, размещенные в долинах рек или крупных саев по

направленно ветра загрязняют воздушную среду и т.д. При этом необходимо учесть, что предприятия 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. Загрязнение воздушной и водной среды непосредственно воздействует на организм человека в умеренных скоростях (воздействие атомникового завода в г. Турсунале на воздушную среду Узунского и Сарыасинского районов Сурхандарьинской области в 1980-годов).

Прогноз модификации природной среды в зоне влияния промобъектов крупных промышленных узлов ТПК (в частности Чирчикский, Ферганский и т.п.), расположенные в долинах рек особенно сложно, ибо в промыслах функционируют различные предприятия по производству продукции и их выбросы также имеют сложный характер. М.П.Ратанова (1990) отмечает, что многообразные сочетания производств, сложившихся в промыслах, вызывает неоднородную реакцию природной среды. При преобладании отраслей добычающей промышленности значительно изменяется рельеф, снижается уровень грунтовых вод, уменьшается поверхностный сток, развиваются эрозийные процессы, усиливается загрязнение атмосферы. Узлы с развитием производства обрабатывающей промышленности изменяют атмосферу, водные ресурсы, вызывают токсикацию ландшафтов. Узлы, сочетающие в себе производства по добыче полезных ископаемых и их переработке в аспекте влияния на природную среду приобретает 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 промобъекта или других видов предприятий. Чем большей производственной мощности предприятие, 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, проектированные на бессточных котловинах, где раньше были концентрированы соли в значительной мощности, в предель они будут оказывать на увеличение минерализованности вод, до тех пор, когда они будут полностью

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

В прогнозировании функционирования гидротехнических сооружений особое значение имеет влияние окружающей среды на их гидрологическое состояние. В пустынной зоне гидротехнические сооружения постоянно находятся под воздействием природных факторов. Дело в том, что гидросооружения (иригационные каналы, водохранилища, мелiorативные каналы и т.п.) в условиях содержания значительного количества наносов в речных водах, водохранилища и оросительные каналы постоянно подвергнутся заиливанию. Этот процесс, уменьшая водопротускную способность сооружений, приведет к уменьшению их коэффициента полезного действия (КПД), к тому же заиливание водоемов, каналов, коллекторов может усилиться в результате зарастания и воздействия ветра. Последний часто активизируется, когда отсутствует вольг, сооружений лесной полосы, обычно задерживающие пыль, песок, мелкозем и другие вещества, приносимые ветром. В целях предотвращения заиливания постоянно углубляются оросительные каналы специальными земснарядями (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 с указанием года). Надо иметь в виду и интенсификацию испарения над водной поверхностью водоемов по мере их заиливания. Заранее предсказание уменьшения КПД водохранилищ, необходимо планирующим органам для разработки определенных мероприятий по пресечению этого негативного явления.

В целом поведением геотехсистем можно управлять, локальное прогнозирование в сфере их влияния относительно проще и надежнее, чем на других, более высоких уровнях (Звонкова, 1987). Учитывая это обстоятельство при прогнозировании эколого-географической ситуации территории имеет в виду возможности своевременного управления ради

природно-антропогенных явлений во взаимодействии природы и общества. Так как в случае успешного решения деятельности развиваемых процессов дальнейшие развития 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 пространстве их деятельности, ибо один вид процесса в процессе развития может зарождать другие виды процессов. В этом сложном поле деятельности процессов нельзя ожидать хорошего, экологическое равновесие будет разрушаться по всей территории и наблюдается зарождение и становление новых микрогеосистем с другими более непрямлемыми для человека, так как они будут обладать теми ресурсами, которые для человека не будут пригодны в его хозяйственной деятельности (бедленд, шор, обнажение коренных пород, оползневое-эрозионные склоны, которые являются не пригодными для использования и каких-нибудь целей).

Результаты локальных прогнозов на характерных участках геосистем могут быть основой для разработки прогнозирования 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 различных 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 различных природно-экологических последствий, сказывающихся на состоянии природной среды и отраслей народного хозяйства, прежде всего на состоянии здоровья человека, необходимо заблаговременно готовиться к пресечению борьбы науки и обеспечению экологической безопасности и обоснованию 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 регуляриных биоэкологических, геоэкологических и 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 ресурсопродуктивности способностей геосистем (Преображенский, 1989).

Установлено, что мониторинг - это система наблюдения, контроля и управления состоянием окружающей среды, осуществляемая в различных масштабах, от детальных (преимущественно характерных для отдельных объектов) до глобальных включительно. И.П.Герасимов (1986) отмечает, что необходимым 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» включаются 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. Определение характера жизненных условий человека в прогнозировании эколого-географического характера имеет первоочередное значение во всех уровнях прогноза.

И.П.Герасимов (1977) отмечает, что значение показателей здоровья населения как комплексного критерия качества среды столь всеобъемлюще, 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,

организации 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 И.П. Герасимов предлагает называть биозкологической, или упрощенно, санитарно-гигиеническим мониторингом.

В прогнозировании 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 способны вызвать их зарождение, усиленному и распространению на объектах, подвергшихся усиленному изменению. Заранее необходимо предупредить о том, что широкое распространение загрязненных речных и подземных вод в экологически бедственном объекте могут быть началом возникновения вышеуказанных болезней и ухудшения санитарно-гигиенических условий. В результате несовременного предупредительного последствие сброса коллекторно-дренажных и сточных вод в речные бассейны Аму-Дарыи и Сыр-Дарыи 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 общепонятны, 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 прогнозы по загрязнению подземных и поверхностных вод в объектах промышленных узлов, цветной металлургии, переработки радиоактивных элементов, химических предприятий, нефтепереработки заводов и т.д., так как указанные промышленные объекты загрязняют своими сточными водами гидробассейны окружающих территорий, а подземные потоки грунтовых вод могут использоваться для питьевых целей кшапалов и животноводческих ферм. Прогнозные информации служат базой для управления природопользованием, планирования комплекса мероприятий с целью предотвращения будущих негативных последствий и в целом поддержания благоприятного экологического равновесия. Идентичные исследования необходимы также для получения прогнозных информации по интенсификации загрязнения атмосферного воздуха в промышленных объектах.

В Узбекистане необходимо рассмотреть возможность 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

здравоохранения РУз и др.), которые в той или иной мере выполняют задачи такого экологического мониторинга. Однако разработка экологического прогноза по отдельным территориям и в целом по республике почти отсутствуют, если не считать отдельных научных сообщений в виде статей. Мы считаем необходимым разработать оценочные прогнозные 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 промышленных объектов 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 промышленных объектах, во-вторых, разработать эколого-географические прогнозы изменения окружающей среды каждого предприятия.

В этом отношении необходимы комплексные разработки по мониторингу и прогнозу экологического содержания в золото- и уранодобывающих месторождениях и перерабатывающих их предприятиях, карьерах по добыче фосфоритов, сурьмы, 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 функционирует 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-прогнозные (специальные) разработки с целью выявления масштабов и степени влияния этих объектов на окружающую среду, при этом следует учитывать близжайшие и отдаленные временные масштабы.

Прогноз 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 ландшафтов и их морфологических частях осуществляется путем нарушения экологического нарушения природной среды геосистемы, загрязнения и истощения, особенно воздушно-водного бассейна, почвы и деградацией 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 свойство при прогнозировании трансформации природной среды, можно уже заранее предсказать о изменениях в ПДК загрязнителей, ухудшении процесса самоочищения геосистемы в результате нарушения функции ряда компонентов из-за резкого преобладания выброса из источников в водный или воздушный бассейны территории. В связи с этим природная среда уже не может самоочищаться вследствие преобладания объема выброса со стороны. Завышение допустимой предельной нагрузки приведет к ухудшению 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 заповедники), природно-технические геосистемы (агрогеосистемы) и чисто антропогенные геосистемы (городские). Результаты прогнозов этих участков (или геосистем) дают полноценные информации о будущем изменении окружающей среды и об их последствиях. Выбор на достаточных геосистем с различными видами использования по региону дает 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 включаться 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»..... Опять-таки 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 прогнозах отношения необходимыми также разработкой над мировым водным балансом и «глобальным круговоротом влаги, загрязнения Мирового океана, вызванного антропогенными причинами, а также уровней радиоактивности 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 индикаторов, 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 стаций наблюдений. Несомненно, что среди первых важное значение будут иметь метеорологическое зондирование атмосферы, разнообразные виды фото- и телевизора изображений по поверхности Земли со 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.

Цели мониторинга	Техническая цель — строительство города			Индикаторы
	Описание выбора места города	Определение взаимосвязей в системе «город — среда»	Прогноз изменений природной среды и социально-экономических условий	
A	Оценка соответствия планов радиосовместимости природной среды и объектов региона	Пространственно-временной анализ природной и хозяйственно-планировочной структуры города и окрестностей	Прогноз радиационного загрязнения и выбор одного	Выработка решений по режиму, контролю, подкормке
B				
V				Определение характера природоохраняющих мероприятий, их очередности и стоимости

Вместе с тем биосферный мониторинг должен осуществляться посредством наблюдений рядом своих станций, расположенных в разных 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 свойственной для данной зоны, тогда как в пустынной зоне — о наблюдаемых изменениях в равнинной части. Если произвести 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 Чаткальская горная биосферная 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 (Репетекский 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 дополнив био- и геоэкологический, завершает всю систему прогноза по изменению геоэкологических ситуаций в масштабе биосферы. Поэтому предыдущие виды прогнозов 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; прогнозы

структурной динамики» (функционирования) ландшафтов при постоянном влиянии в зависимости от возмездий хозяйственной деятельности; изменение тенденций спонтанных (естественных) изменений природных ландшафтов в ходе саморазвития и природных циклов; прогноз реакции 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 ландшафтно-функциональном анализе ландшафтов, то к этому перечню добавляются еще: прогноз возможности выполнения ландшафтами новой (новых) социально-экономической функции (функций); прогноз возможности 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, природоохранной 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 пространных и временных требований общества с возможностями ландшафта (его устойчивостью, площадью, режимом и т.д.). С другой стороны, существенной 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, эпейрогенные поднятия или опускания поверхности земли на отдельных регионах). 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 допустим соленакопленню, либо развешиванию 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 ином направлении.

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 микрогеосистем. Это обстоятельство будет подверждать достоверность (репрезентативность) прогноза (верификация будущих изменений).

Прогноз и управление геосистем, прежде всего, зависит от характера эксплуатации естественных ресурсов. При рациональном природных богатств в меру, по надобности и в целом рационально в структурно-динамическом состоянии геосистем нарушение 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 (или зарождение) в пределах нормальных экологических условий ландшафта. По мере изменения напряженности ситуации при зарождении новых элементов неоднородный 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 длину.

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 природоохраняемых проблем

Научное предвидение многообразия последствий взаимодействия общества и природы в нынешних условиях становится острой необходимостью, ибо явное представление о возможных ситуациях в природной среде той или иной территории дает возможность осуществить проектные разработки с целью своевременного предотвращения становления ожидаемых негативных явлений и процессов. Ландшафтный прогноз в системе «природа-общество» наиболее ориентирован на изменение структурно-динамических условий в связи с влиянием хозяйственной деятельности человека на его ресурсы. Изменение в количественном отношении один из компонентов природы (например, почва, как земельные ресурсы) обуславливает 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 разработать прогнозы природоохранных 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 «интеррайонного» 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 геосистем, 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 появления 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 заботливости и устойчивости 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

и др.) или окончательного 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 усилится вынос солей на окружающую равнину (преимущественно тенардита и других солей). Все это уже заранее предсказывает то, что необходимо готовиться к предотвращению отдельных эпизодов природных явлений (рис. 5.2).

И.И.Коронкевич (1992) предлагает вести выявление природоохранных проблем в нескольких аспектах, прежде всего по наземному элементу природы. С учетом возможных последствий целесообразно сгруппировать природоохранные проблемы по этому признаку следующим образом: 1. Атмосферные проблемы. Загрязнение атмосферы. Определяется по превышению ПДК основных ингрессионных факторов: влажность воздуха, содержание соединений серы, азота, и т.д.). В зимний период хороши индикатором загрязненности воздуха служат 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, вьюги и т.д.) и др. По этому способу дается описание остальных проблем, включая ландшафтные (геосистемные). Нам кажется это один из вариантов, предложенных И.И.Коронкевичем по выявлению природоохранных проблем. Для условий арктической зоны данное предложение может быть несколько изменено и дополнено более новыми индикаторами прогнозирования в связи с засушливостью климатических условий и особенностей ведения хозяйственного производства.

5.4.1. Вариативность эколого-географического прогнозирования

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

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.

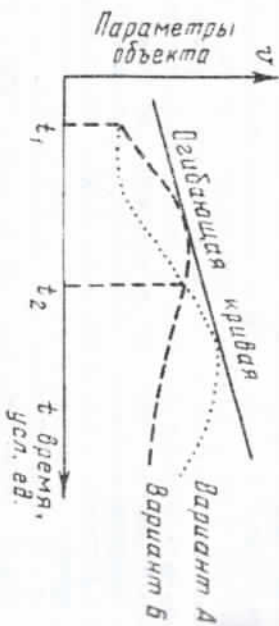


Рис. 5.2. Метод отгибающих кривых

Однако слишком большое количество вариантов прогноза может служить помехой при выборе оптимального решения, так как ведет порой к увеличению «разброса» данных. Так, произведенной 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 (Морган, 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 подпадает 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 Приобережный трансканализумский 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 мелноразливного сооружения, но и призваны предельно сохранять окружающую среду вдоль его трассы (таблица 5.1).

На выбор оптимального варианта при наличии нескольких прогнозных разработок действуют ряд основных критериев. Во-первых, отобранный вариант прогноза должен отличаться надежностью. В данном случае он проверяется на предмет содержания потенциальных 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
Получение прогнозных данных	Общепринятые методы — историко-логические и логические, системные и др.; экспериментальные — лабораторные, генерация ксиф; экстраполяция — экстраполяция трендов, отгибание кривых; Петтерн, статистические модели и др.
Фундаментальные исследования	Методы системного анализа, экстенсивация, моделирование — балансовые модели (матрица — вектор), экстенсивных опенок — дерево лески, сценарии, матрица и др.
Применение исследований	Логические методы — анализ, историко-генетические, индукция и дедукция, межсистемный анализ, экстраполяция трендов; экспериментальные — Дельфи, матрица, дерево исек, моделирование — логическое и математическое.
Прогнозы в системной проектной среде	

И-третьих, избранный прогнозный вариант должен быть системным: он должен учитывать потенциальное воздействие прогнозируемого явления на систему других явлений и возможность возникновения 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 должна 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 прогнозистики 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 прогнозируемых явлений и процессов или, иначе — ошибочных прогнозов. Так, известно, что астроном Дж.У.Кемпбелл, проиндолог серино математических расчетов, утверждал, что для вывода

на орбиту полезного груза 500 г взлетный вес ракеты должен достигать 1 млн. т. Известный специалист в области прогнозирования Ф. Эрве указывает на эту ошибку Дж. У. Кембелла 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» (Эрве, 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, нарушающие тенденции развития прогнозируемого процесса или явления, различные скачки, взрывы и т.п.

Многие исследователи — прогнозисты считают, что наиболее распространенными ошибками прогнозирования являются ошибки исходных данных, к которым относятся недостаточно точные расчеты, определения, измерения, неучет 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 подпадают более или менее точному предсказанию. Примером ошибочного прогноза нерегулярного характера является и прогноз Крицкого 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 находятся в прямой зависимости от периода его упреждения, то есть промежутка времени, на который составляется прогноз. Чем длиннее период упреждения прогноза, тем, обычно, возрастает возможность возникновения дополнительных факторов, воздействующих на прогнозируемый процесс или явление и, следовательно, увеличивается ошибка прогноза. Напротив, чем короче период упреждения 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

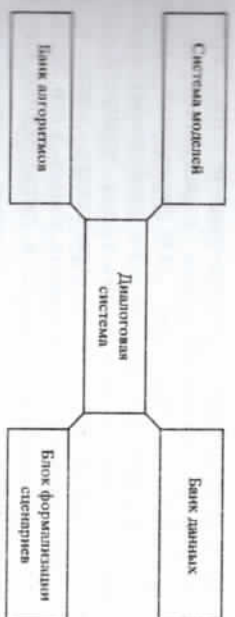


Рис. 5.4. Основные элементы моделирования

процесс, 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.

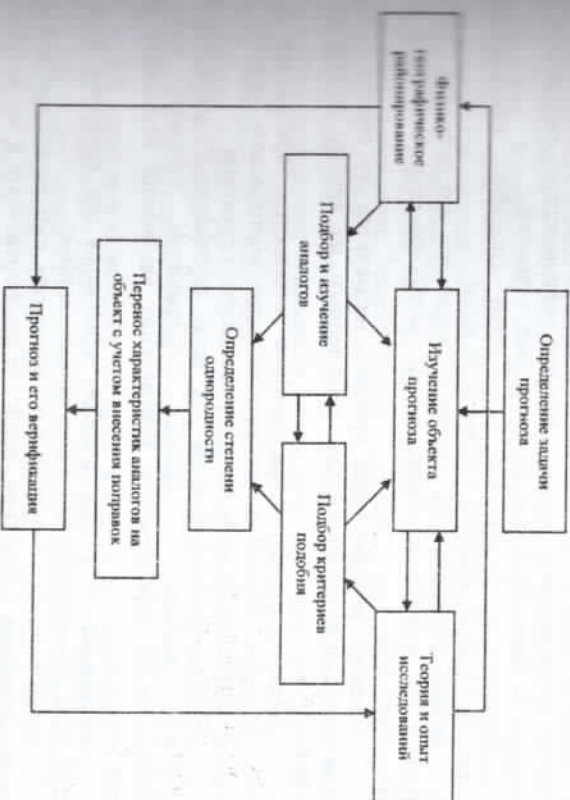


Рис. 5.5. Система прогнозирования на основе метода физико-географических аналогий (по А. Г. Емельянову, 1980)

Таб. 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 предельно ясно высказал 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 площадей орошаемых земель в его бассейне также предсказывали специалисты-гидрологи и гидротехники еще в первой половине 20-века (рис. 5.5).

Прогноз считается оправдавшимся, если его показатели складываются 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 «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 компетентного 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. Нужно учитывать при этом также правильность отбора факторов прогнозирования, возможность математической формализации прогнозов, большое значение имеет также полнота 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 и экологические прогнозы, если их оправданность 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 геоекосистемы) и связи между ее взаимодействующими компонентами, состояниях природных ресурсов, а также изменений и состояниях, вызывающих их причины (факторов-воздействий) и последующих изменений. Поскольку прогноз дает сведения о будущем состоянии природной среды, то в нем определяются самые главные экологические и географические показатели геоэлемента, в частности, изменение в живопищности геосистем, ухудшение способности механического удаления загрязнений, снижение потенциала биологического самовосстановления, снижение способности самоочищения и др. особенности. Помимо этого в элементных прогнозах в зависимости от целевого назначения могут быть отражены следующие показатели отдельных компонентов. Например, изменение атмосферной, уходящее климата, загрязнение прибрежных водных ресурсов, ухудшение гидрорежима, потеря почвы питательных веществ для растений, ухудшение структуры почвы, засоление и загрязнение почвы, подверженность эрозии, подтопление и др.

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, сопоставления прогноза изменений экономико-географических и экономических прогнозов, возможно также социальных. Как известно, для разработки этих видов прогнозов в первую очередь необходимо будущее 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 употребить 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 обособленности 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 ингрredientов (радиоактивность, запыленности 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 сельскохозяйству 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 сельскохозяйственной 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 произвестить соответствующие расчеты на продуктивность пастбищ с учетом степени их деградации. Этим путем можно выявить определенные параметры по средней продуктивности сельскохозяйственной и показать ареалы, где урожайность пастбищ будет очень низкой или будут заняты гольными песками.

Этим же способом можно определить состояние водных ресурсов, используемых для полива и обводнения сельскохозяйственной, промысловых 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 всестороннее и тщательнее 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 критерии величин. 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, зарождения и становления 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 возможностей до расчетного времени. Различные варианты прогнозов дают информацию о том, что в период упреждения (период, отделившийся 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 обособленные 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. Непосредственно являются также сведения о свойствах и характеристиках объекта прогноза в целом и его морфологической структуре. Определяя объект прогнозирования 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 обстоятельство 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 единицы в отдельные, 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 избранной модели и методов прогнозирования, а также приемлемость всего вышеречисленного 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 логичности прогноза, но и его экономической эффективности, которая определяется объемом финансовых, материальных и трудовых ресурсов, необходимых для его существования.

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 объединяются в понятие «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 испытывались методики разработки прогноза ландшафтогенеза в этом критическом регионе на ближайшие десятилетия. Разработанная нами методика прогнозирования напряженности экологической ситуации предусматривает на разных этапах разработки прогноза применение нескольких методов, отличающихся различными подходами к постановке проблемы 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 эталоном экологической ситуации для базового участка на интересующей исследователя стадии ландшафтогенеза.

Пространственно-временная ситуация - это перенесение признаков структурно-динамического состояния географических систем в 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 Улькундарды, одного из уже не функционирующих с середины прошлого века протоков Аму-дарьи, в качестве участка - аналога может служить дельта Кизилжарган-Карагола (Пандана), дельта ее протока, отмершего в середине 19 века. Все стадии развития речности 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 сукцессий 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 обследуемого для Аральского моря в качестве участка - аналога можно рассматривать расположенную в западной части современной дельты Амударьи, под восточным Чинком Устюрта котловину высохшего в 19 веке озера Караумбет, питавшегося водами одного из рукавов Лаудана. В настоящее время здесь расположен соровой солончак вокруг которого в виде концентрических полос сменяют друг друга вверх по склону полевые природные территориальные комплексы, представляющие экологический ряд ксероморфизации и рассоления. Таким образом, на наш взгляд, впадина Караумбет служит естественной моделью Аральского моря, на обхошем 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; Литтл, 1989). Мы успешно использовали теорию цепей Маркова для прогнозирования ландшафтогенетических процессов на территории дельты Амударьи и обхошего 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 площади 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, проведенная, 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, специально служить участком - аналогом для базового участка. Для него также создается банк данных, подобный вышеуказанному. Вся полученная информация анализируется. На следующем этапе прогнозировании 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 специализированная карта, на которой отражается геоэкологическая ситуация на базовом участке на срок утверждения прогноза на ландшафтной научно мотивированной основе.

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

1. Обеспечено, 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 взаимоотношения 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 понативе, интегрирующее и в этом наиболее сложном процессе происходит непрерывное взаимовлияние 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-индикационный, 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 последствия 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 природная среда, тем хуже 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 ареалах, имеющих однообразные ландшафтные условия.

В этом контексте закон единства материальных систем и окружающих 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, геосистем) целесообразно применять метод моделирования, причем наибольшее эффекта следует ожидать, если будут использованы математические, ландшафтные, гидрометеорологические, геоэкологические и другие виды моделирования. Многомерное моделирование взаимосвязанных и взаимосвязанных сложных геосистем с инженерными сооружениями (объектами) уже заранее могут предсказывать 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 достигается прочнее или менее изменяемое. 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 применить особый подход с учетом незначительного изменения естественных свойств.

При этом прогнозирование изменений или неустойчивых геосистем должно осуществляться с особым вниманием и учетом крутизны 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 малородящих растительных группировок.

7. В результате исследования установлено, что система «управление-протоз» взаимосвязанная и часто (во многих случаях) взаимозаменяемая. Качество управления определяет состояние протоза. Устойчивое комплексное целеустремленное управление эксплуатацией природных ресурсов или природопользованием, обуславливает незначительное изменение природной среды, сохранение природного потенциала в естественном виде. Поэтому система «управление-протоз» 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. Зеркало предвидеть ожидаемые природоохраняемые проблемы необходимо, 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 макросистем, особенно структурно-динамического состояния природных комплексов способствуют сохранению таких естественных свойств, какими является самовосстанавливаемость и самоочищаемость, а также и другие самоохранные (самозащитные) признаки им качества.

9. Немаловажное значение имеет прогноз при разработке стратегии и тактики борьбы с целью устойчивого обеспечения экологической безопасности страны. При этом прогнозные информации 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 эконеприязненности) должны предусматривать и в дальнейшем наметить локальные и региональные мероприятия по коренному улучшению состояния экосистем, повышению продуктивности восстанавливаемых ресурсов, налаживанию работы по регулярному 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 В.А.Израэля. –Л.: Гидрометеониздат, 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. Арманц Д.Л. Наука о ландшафте. –М.: Наука, 1975. –287 с.
8. Арустамов С.А. Природопользование. –М.: Дашков и К, 2002. –276 с.
9. Берлянд А.М. Использование карт для целей прогноза// Итоги науки и техники. Картография. ВНИИТИ. –М.: Наука, 1976. Т.7. –С. 114-125.
10. Вишняев С.М. Основы комплексного прогнозирования. –М.: Наука, 1977. –145 с.
11. Владимирова А.В., Ляхина Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. –Л.: Гидрометеониздат, 1991. –424 с.
12. Вода-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 «Волпроект». – 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 на встрече четвертому Всемирному водному форуму, 2005. –Ташкент, 2004. –С. 33-45.
21. Духовный В.А., Пинхасов М.А. Проблемы платы за экологически 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 обкръжаващата среда. -София, 1975. -С. 67-78.
24. Звонкова Т.В. Потенциална естествена устойчивостъ 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: Ыльм, 1984. -255 с.
29. Инициатива стран Центральной Азии по устойчивому управлению земельными ресурсами. -М.: Колос, 2006. -344 с.
30. Исаченко А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. -Д.: 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: Бигим, 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.Бестужев-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 ҳудудларининг экологик-иктисодий барқарор ривожланиши: муаммолар, ечимлар ва тақинфилар// Узбекистон География жамиятининг 7-сессия материаллари. -Тошкент, 2006 й. -Б. 96-98.
48. Рафииков В.А. Орол денгизининг куритган қисми: муаммо, ечимлар ва тақинфилар// Узбекистон Миллий Университети, Хозирги замон географиси: назария ва амалиёт. Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. - Тошкент, 30-31 январь 2006 й. -Б. 85-89.
49. Рафииков В.А. Табиатдан фойдаланишнинг 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 жарраиеларни бошқариш. Проблемы сейсмологии в Узбекистане №4. «Янги аср авлоди»-2007. Сб.тр. института Сейсмологии АН РУз. -Ташкент, -С. 123-135.
52. Сочава 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 и прогнозирования изменений 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 предвидения 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.	Ресурсы и потенциал геосистем и их динамика, оценка, управление, прогнозная информативность			26
3.	Прогнозирование изменений геосистем и их экологических ситуаций в связи с интенсификацией взаимодействия природы и общества			29
3.1.	Сущность географического прогнозирования			29
3.2.	Основные целевые 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

	состоянием и экологической ситуацией			
4.3.	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 регулятивных 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
Литература				84
				87

— 3916 —



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 «Mintis design group»
Ташкент, ул. И.Мухомнова-13.