

УДК 502 5:504 61 (574)

А.Г. Кошим, Г.Ш. Оразымбетова, А.С. Акашова, М.Ж. Имангалиева
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
E-mail: asima_gk@mail.ru

О проблеме прогнозирования современного геоморфогенеза в нефтеносных районах Западного Казахстана

Аннотация. Прогнозирование экзогенных процессов раскрывает основные черты их предвидимого развития, намечает возможные варианты путей и методов управления ими. Именно в таком прогнозном аспекте состоит одна из важнейших задач современного изучения экзогенных процессов. Но при всей важности этой проблемы до сих пор не существует ни общей концепции теории экзогенных процессов, ни общей системы их прогнозного изучения.

Ключевые слова: добыча нефти и газа, экзодинамические процессы, нефтегазовый комплекс, антропогенный фактор, сероводород, геоморфосистема, прогнозирование процессов.

Бурное развитие производительных сил, рост народонаселения и связанные с ними нарушения природных компонентов приводят к изменению темпов многих природных процессов, что, в свою очередь, воздействует на экологическую обстановку территории. Для предупреждения нежелательных последствий необходимо прогнозирование.

В развитии геоморфологической науки давно проявляются все более усиливающиеся тенденции к исследованиям динамики геоморфологических явлений и процессов. На разных этапах проблема современных экзодинамических процессов рассматривалась в разных аспектах. На первых порах изучения современные экзогенные процессы привлекали внимание как факторы рельефообразования, затем как объекты, требующие своего палеогеографического объяснения, а сейчас внимание все более сосредоточивается на изучении экзодинамических процессов с целью познания их будущего развития.

Методология прогнозирования экзогенных процессов основывается на развитии экзогенных процессов под воздействием внешних и внутренних сил Земли при приоритете внешних сил и всеувеличивающемся влиянии человека. Объ-

ектом прогноза могут быть как существующие экзогенные процессы, но не известные в своем будущем развитии, так и еще не существующие процессы, но могущие возникнуть под влиянием различных причин.

Одна из возможных систем прогнозирования экзогенных процессов может быть построена на функциональных зависимостях их развития от одной из групп природных факторов – гидрометеорологических или литогенных.

Прогнозирование экзогенных процессов, зависящих от хода и ритмов развития метеорологических факторов, опирается на закономерно действующие природно-временные, или периодические, связи: сезонные, суточные, многолетние. Сотрудниками Сибирского энергетического института АН СССР установлены определенные циклы развития метеорологических процессов, отражающиеся в 80–99% случаев на развитии наземных процессов [1].

Прямая зависимость современных рельефообразующих процессов от ритмов метеорологических процессов особенно ценна для их прогнозирования, так как она обуславливает относительную малофакторность анализа и относительную надежность прогнозирования этой

группы экзогенных процессов. Но метеорологические факторы не прогнозируются на долгий срок, поэтому прогнозирование экзогенных процессов, находящихся в сфере прямого влияния метеорологических факторов, может даваться лишь на сезон, месяц, год, несколько лет. Такая система прогнозирования экзогенных процессов используется главным образом в сельскохозяйственном производстве. На территории исследования к числу таких процессов относится паводковая эрозия, сезонное подтопление, затопление и заболачивание, сезонное пучение грунтов и др., т.е., где наиболее развито растениеводство. Это поверхность Общего Сырта, долина реки Жайык, Подуральского плато, Муголжары, где выпадает 300-400 мм, что позволяет заниматься жителям безполивным земледелием. В будущем, если сохранятся нынешние климатические условия, то экзогенные процессы будут иметь свое дальнейшее природное развитие. Но с прогнозируемым общим глобальным потеплением климата и влиянием на климат местности сжигания газа при добыче нефти с Карашыганакского и планируемого Кашаганского нефтяных месторождений возможны изменения метеорологических условий. В результате таких прогнозов возможно и уменьшение количества осадков, что приведет к изменению и природных процессов.

Значительно сложнее прогнозирование природных процессов, находящихся вне сферы прямого действия метеорологических факторов и зависящих от большого числа преимущественно геологических, геоморфологических, а также антропогенных факторов, не поддающихся точным учету и расчетам. К таким процессам в исследуемой территории относятся процессы природного характера, как оползневые, овражные на поверхности денудационных равнин Подуральского плато, Общего Сырта, Муголжар, вдоль чинков Устюрта, гор Актау; карстово-суффозионные в районе оз. Индер, на поверхности плато Устюрт, плато Мангышлак. Основой для прогнозирования экзогенных процессов служит их закономерная приуроченность к литогенно-обусловленным площадям.

Современная прогностика располагает более чем 100 методами прогнозирования. Основными методами в опубликованных работах [2-5] являются: логического анализа (составление понятийных моделей), пространственных и временных аналогий и экспертных оценок.

В геоморфологии для прогнозирования экзогенных процессов исследователь располагает двумя главными группами прогнозных методов – математической статистики и геолого-географической. Преимущественное использование той или другой группы методов определяется системой прогноза и его сроками.

Статистические методы применяются главным образом для краткосрочного прогнозирования экзогенных процессов, находящихся в сфере прямого действия метеорологических факторов. Исходные данные для статистических расчетов таких процессов, как паводковая эрозия, затопление, дают стационарные наблюдения от нескольких лет и примерно до ста лет.

В основу исследований для прогнозирования экзогенных процессов этой группы может быть положен анализ морфологической структуры ландшафта, направленный на выявление тенденций его развития. Такой анализ предусматривает повторные наблюдения, прежде всего, за ростом площадей ареалов ландшафтов и новообразованиями, которые свидетельствуют о нарушении нормальных для данного ландшафта внутренних связей. Подобные наблюдения прогнозного характера проводятся, в частности, в зоне действия водохранилищ, которых много на озерно-аллювиальной равнине на территории Западно-Казахстанской области – 24 водохранилищ. Здесь отмечаются заметные изменения в структуре ландшафта на аллювиальных террасах средней правобережной части, где только на одной реке – Кушум (приток Жайыка) – построены сразу три водохранилища: Кировское, Битикское и Донгелекское. Расстояние между ними составляют всего 55 и 35 км. Естественно, что от близкого расположения водохранилищ друг от друга в морфологической структуре полупустынных ландшафтов (в среднем и нижнем течении) жайыкских террас появились новые формы рельефа в виде болотных западин. Продолжающийся подъем уровня грунтовых вод от подпора плотиной, дамбой на водохранилище р. Кушум вызовет в ближайшие годы суффозионные процессы. Даже такой простой прогноз развития просадочных процессов должен насторожить проектировщиков при проведении инженерно-строительных работ.

Особая, совсем не разработанная группа прогнозных методов основана на пространственно-

временных соотношениях природных и технико-экономических величин и факторов. Необходимость в такого рода сопоставлениях возникает тогда, когда имеется в виду, что естественное развитие современных экзогенных процессов будет нарушено мощным переменным действующим антропогенным фактором. В таком случае прогноз экзогенных процессов приходится сопоставлять с Перспективными планами развития отраслевого хозяйства области на 5 – 10 – 20 лет, расчетными сроками эксплуатации инженерных сооружений, демографическими тенденциями, а также устанавливать соотношение природных и технических параметров – объемов, площадей, глубин, высот.

Приведем простой пример возможного подхода. Высокая стоимость строительства дамб вдоль побережья Каспийского моря от нагонно-сгонных явлений (связанные с кратковременными непериодическими изменениями морского уровня под воздействием ветра и атмосферного давления) для защиты нефтяных скважин и дорожных насыпей через соровые равнины (Европейский банк реконструкции и развития выделил 119 млн. долларов для строительства дорог) в Атырауской и Мангыстауской областях объясняется не только большими затратами на доставку строительных материалов, но и их высотой (3–3,5 м), т.к. поверхность морской равнины расположена ниже нулевой отметки – (минус) 27,7 м, и при больших скоростях ветра (12–18 м/с) волны достигают высоты до 1,5–2,3 м и проникают глубоко на материк до 30–35 км на восточном и до 80 км на северном побережьях моря.

Во время нагона уровень моря за несколько часов может увеличиться на 1,5 – 2,5 м, а затопливаемая площадь может достигать 12 тыс. км², где расположены животноводческие помещения, здания и сооружения, пастбища и сенокосы, посевные площади, оросительные каналы, нефтяные скважины и объекты переработки нефти, что, в свою очередь, осложняет экологическую обстановку региона. Причиняемый ущерб может быть значительно снижен только заблаговременным прогнозом штормового сгона-нагона. Правда, до сих пор специалисты не могут найти более оптимальный вариант защиты от нагонных явлений, поэтому многие нефтяные скважины на побережье моря законсервированы и населен-

ные пункты, расположенные в зоне затопления, переселены в глубину материка.

Следует отметить, что степень действия антропогенных факторов на развитие экзогенных процессов в значительной степени определяется технико-экономическим развитием страны, состоянием ее производительных сил.

Рассмотрим прогнозирование современных экзогенных процессов под воздействием антропогенного фактора при косвенном влиянии метеорологического на примере сравнения Тенгизского и Кашаганского нефтяных месторождений.

Как известно, Тенгизское нефтяное месторождение является одним из крупнейших в Казахстане. Расположено оно в Атырауской области, на расстоянии около 150 километров от города Атырау, на северо-восточном побережье Каспийского моря.

Кашаган также является гигантским нефтяным месторождением, расположенным на севере Каспийского моря, в 80 км на юго-восток от Атырау. Кашаган занимает площадь около 75 км на 45 км. Кашаган был открыт в июле 2000 г.

На данный момент на Тенгизском месторождении добывают 450 000–500 000 баррелей нефти в день, что позволяет считать его одним из наиболее богатых нефтяных месторождений в мире. По нынешним оценкам, геологические запасы Тенгизского месторождения составляют 24 млрд. общих запасов и 6–9 млрд. баррелей восполнимых запасов против 38 баррелей общих запасов нефти, из которых 13 миллиардов баррелей восполнимых запасов Кашаганского месторождения, где нефть содержит в очень большом количестве попутный газ. Согласно некоторым промышленным источникам, запасы Кашагана вполне могли бы составить более чем 50 миллиардов баррелей. Это делает его вторым по величине нефтяным месторождением мира после месторождения Гавар в Саудовской Аравии [6, 7].

Сравнение этих цифр дает понять, что оба месторождения принадлежат к одной категории – гигантских месторождений. Согласно утверждениям специалистов компании “Kazakhstan Caspian Shelf”, оба имеют одинаковую геологическую структуру. Тенгизское месторождение расположено на берегу, в то время как Кашаганское месторождение расположено на шельфе.

Принимая во внимание одинаковую геологическую структуру и чрезвычайно опасную возможность выброса нефти и пожара, как уже произошло на Тенгизском и других месторождениях, расположение Кашаганского месторождения нефти на шельфе очень проблематично, так как ожидаемое давление в фонтане нефти составляет сотни атмосфер (800-950 бар), а температура пожара поднимается до 110-1300°C, что приведет к кипению воды на поверхности и смешиванию водяного пара с извергнутой нефтью. Несмотря на эту разницу в географическом расположении, оба месторождения находятся очень глубоко под поверхностью земли. Компания Шеврон говорит о Тенгизском месторождении, как о «самом глубоком в мире, гигантских размеров месторождении нефти, верхняя часть которого находится на глубине приблизительно 3657 метров, а глубина залегания нефти в Кашаганском месторождении 4500-5000 метров. В обоих случаях эти условия имеют серьезные последствия по отношению к давлению нефти на выходе из скважин.

Помимо рисков, которые активизируют многие процессы и явления, связанных с транспортировкой Кашаганской сырой нефти через Каспийское море, оба месторождения несут в себе одинаковые и очень серьезные экологические риски. В основном эта схожесть объясняется подобной химической природой нефти, добываемой в обоих случаях: она содержит высокий процент загрязняющих веществ. В частности, Тенгизская нефть включает приблизительно 19-20% серных компонентов, что приблизительно равно уровню содержания загрязняющих веществ в Кашаганской нефти – 16-20%. Она также содержит высокий уровень токсичных меркаптановых газов, что опять-таки приблизительно равно уровню содержания меркаптановых газов в Кашаганской нефти. В случае с Тенгизским месторождением, сильные выбросы этих отравляющих газов уже привели к переселению несколько деревень и тысячи человек в более безопасные места Атырауской области. Проживание людей стало невозможным в радиусе 70-ти километров от месторождения. Уровень риска, связанный с эксплуатацией Кашаганского месторождения, такой же, если не выше, вследствие непосредственной близости густонаселенного города Атырау, хотя Тенгизское месторождение расположено в го-

раздо менее густонаселенном районе, но в то же время имеет огромное влияние на окружающую среду.

На Тенгизском месторождении проблема серы также является одним из наиболее ярких примеров рисков, потому что недооценка проблемы переработки и хранения серы в течение десятилетий привела сегодня регион к серьезным экологическим последствиям.

На Кашаганском месторождении количество извлеченной серы будет превышать уровень Тенгизского месторождения. Поэтому очень вероятно, что в случае непринятия серьезных и срочных мер в ближайшее время эксплуатация Кашаганского месторождения приведет к серьезным санитарно-гигиеническим последствиям как на местном, так и на международном уровнях. В основном это объясняется метеорологическими факторами, т.к. климат резко континентальный, суровой зимой, жарким летом и сильными колебаниями температуры. Зимой температура может опускаться до -40°C, в то время как летняя температура может достигать +40°C.

Сера не растворяется, а напротив, накапливается в воздухе, почве и подземных водах. Если она защищена от влияния атмосферных факторов (ветра, дождя, критических температур) и находится в твердом состоянии, то считается безопасной. Однако сера очень токсична в газообразном состоянии. В зависимости от климатических условий (экстремальных температур) региона, как, например, на месторождении Тенгиз, всего за два дня она может переходить из одной химической формы в другую, а также случае жары и скорости ветра около 10 метров за секунду она может распространяться на расстояние до 2000 тысяч километров лишь за два дня. По данным М.Д. Диарова [8], добыче 1 тонны нефти в Кашагане будет сопутствовать 110 кг серы. Консорциум Аджип ККО, планируя извлечь большое количество серы с Кашаганского месторождения, до сих пор не знает, где и как будет хранить ее. Также неправильная обработка серы приведет к значительным локальным и глобальным экологическим последствиям, таким, как кислотные дожди, поскольку сера – главная причина кислотных дождей, которые при выпадении на земную поверхность приведут к изменению химических свойств почвы и активизации мно-

гих экзогенных процессов. К тому же в составе Кашаганской нефти содержатся и меркаптаны, из-за наличия которых сжигание излишков газа также будет иметь влияние в отношении глобального потепления, что отразится, как было выше сказано, в ходе других процессов в соседних областях. Газы, выделяемые меркаптанами, также крайне токсичны. Они встречаются в большом объеме в нефти, добываемой в районе северного побережья Каспийского моря.

В последние годы отчетливо проявляется тенденция – полнее приспособиться к условиям географической среды, например, вписывая инженерные сооружения в ландшафт, соответствующим образом размещая сельскохозяйственные угодья, вводя особый режим эксплуатации природных ресурсов и т. п., что и наблюдается в регионе. Например, в поселках, расположенных в 15-20 км вокруг Карашыганакского газового месторождения, в последние годы наблюдается активизация процесса оседания поверхности. Но иностранные компании, разрабатывающие месторождение, и местная власть, данный процесс связывают с природным характером отложений и не принимают никаких мер защиты.

Достоверность прогноза зависит не только от полноты статистической информации, но и от правильного выделения основных тенденций – будущих условий и факторов развития экзогенных процессов. Результаты прогноза по одной группе процессов могут служить критерием для прогноза других групп.

Таким образом, прогнозирование современных рельефообразующих процессов предполагает последовательное выполнение примерно таких исследований: определение задач, объекта и территории прогноза; предварительный отбор факторов прогнозного развития процессов; установление тесноты связей между факторами и процессами; установление влияния побочных факторов; оценка значимости факторов в развитии процессов и уточнение их состава; определение степени сложности процессов и прогнозирование

вания, определение сроков и границ сроков прогнозов; выбор метода прогнозирования из числа прогнозных вариантов; подготовка прогнозных задач и их кодирование; построение систем моделей; проверка достоверности прогноза.

Литература

- 1 Зейдис И.М., Симонов Ю.Г., Трофимов А.М. Теория и методы прогнозирования экзогенных процессов // Сборник статей «Климат, рельеф и хозяйственная деятельность человека». – М.: Наука. 1981. – С. 226–230.
- 2 Лукашов А.А., Невяжский И.И. Принципы прогнозирования геоморфологических последствий отработки месторождений полезных ископаемых // Геоморфология. – 1979. – № 4. – С. 21–27.
- 3 Миханков Ю.М., Федоров Б.Г. Прогнозирование изменений геоморфологических систем при техногенном воздействии. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1984. – 144 с.
- 4 Титов Э.Э. Теория и методы прогнозирования развития экзогенных процессов (на примере склоновых процессов) // Сборник статей «Климат, рельеф и хозяйственная деятельность человека». – М.: Наука, 1981. – С. 221–236.
- 5 Звонкова Т.В. Проблема прогнозирования экзогенных процессов // Сборник статей. Современное рельефообразование, его изучение и прогноз (вместо предисловия), МФГО СССР. – М.: АН СССР, 1984. – С. 23–28.
- 6 Официальный сайт акимата Западно-Казахстанской области. www/western/isd.kz
- 7 Независимый информационный проект широкой тематики. www/nomad.su
- 8 Экология и нефтегазовый комплекс /М.Д. Диаров, А.К. Кудайкулов, Б.М. Мардонов и др. // Сборник научных трудов в 5-т. Т. 1. Тенгиз и Кашаган. Катастрофические выбросы: реальность и перспектива. Повышение уровня Каспийского моря и его последствия. Самоочищение вод и способы ликвидации морских разливов нефти. – Алматы: Ғылым, 2003. – 443 с.

А.Ғ. Көшім, Ғ.Ш. Оразымбетова, А.С. Ақашова, М.Ж. Иманғалиева
Қазақстанның мұнайлы батыс аймақтарын геоморфогенезді болжау туралы

Мақалада автор экзогенді үдерістерді болжай отырып, олардың келешек дамуының негізгі ерекшеліктерін, сонымен қатар басқару әдістерін көрсетеді. Дегенмен, мәселенің маңыздылығына қарамастан осы уақытқа дейін экзогенді үдерістердің болжамды зерттелуінің жалпы теориясы және жүйесі жоқ деген қорытындыға келеді.

Түйін сөздер: мұнай және газ өндіру, экзодинамикалық үрдістер, мұнай-газ кешені, антропогендік фактор, күкіртсутегі, геоморфожүйе, үдерістерді болжау.

A.G. Koshim, G.SH. Orasymbetova, A.S. Akashova, M.ZH. Imangalieva
Problems of prediction of modern relief processes

Prediction of exogenous processes reveals the main features of their foreseeable development, outlines possible ways and methods of management. It is in this aspect of the forecast is one of the most important tasks of the modern study of exogenous processes. But despite the importance of this issue, so far there is no general concept of the theory of exogenous process, no common system of predictive study.

Keywords: oil and gas, exodynamic processes, oil and gas complexes, anthropogenic factors, hydrogen sulfide, geomorphosystem, forecasting processes.