

УДК 911.52

А.С. Табелинова¹

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПРИКАСПИЯ (АТЫРАУСКАЯ И МАНГЫСТАУСКАЯ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА)

На основе изучения дифференциации геоморфологических уровней в результате истории развития региона и периодического колебания уровня моря выделена высотно-ландшафтная дифференциация территории с учетом различий ландшафтных особенностей северо-восточного Прикаспия и специфики геоэкологических процессов. Определены границы пространственного распространения и степень развития исследуемых процессов, оценены природные и антропогенные факторы их развития.

Ключевые слова: современные ландшафты, высотно-ландшафтные ярусы, колебание уровня моря, геоэкологические районы.

Введение. Современные ландшафты северо-восточного Прикаспия сформировались в процессе длительной истории естественной эволюции природной среды в условиях периодического колебания уровня моря со следами исторических трансгрессий (бакинской, хазарской, хвалынской и новокаспийской) и регрессий [Леонтьев с соавт., 1977], а также под влиянием интенсивного хозяйственного освоения побережья, получившего развитие с начала XX в. В четвертичную эпоху колебания уровня Каспийского моря были связаны с резкими изменениями климата на Русской равнине – чередованием ледниковых и межледниковых эпох, когда менялся циркуляционный режим атмосферы и сток Волги [Свиточ, 2014]. В XX в. уровень Каспийского моря существенно изменялся дважды: в 1929 г. достиг отметки –26 м, после 1930 г. уровень стал стремительно понижаться и в 1977 г. достиг отметки –29,02 м, то есть занял самое низкое положение за последние 200 лет, что привело к обсыханию обширных прибрежных площадей дна [Рычагов, 2011]. Начиная с 1979 г. уровень Каспия начал резко повышаться и за период с 1979 по 1991 гг. поднялся почти на 2,5 м при средней интенсивности около 15 см/год [Каплин, 2010]. В 1995 г. повышение уровня замедлилось и с 1996 г. вновь наблюдалось его понижение. Из-за малого уклона дна прибрежной зоны северной и северо-восточной частей Каспийского моря и прилегающей к ней суши происходит постоянная перестройка береговой линии, охватывающая до 15 км при изменениях фонового уровня моря на один метр и до 20–30 км при сгонно-нагонных колебаниях уровня моря [Кожаметов, Парамонова, 1999].

Быстрые изменения уровня моря, а также интенсификация хозяйственной деятельности оказывают значительные влияния на динамику ландшафтов побережья и определяют развитие геоэкологических процессов. Рассмотрим следующие геоэкологические процессы: засоление, деградацию растительного покрова, ветровую эрозию (дефляцию), водную эрозию (линейную и плоскостной

смыв), подтопление и затопление, абразию берегов (рис. 1), а также процесс техногенного загрязнения вследствие развития нефтедобычи и периодического подтопления законсервированных нефтяных скважин. Под *геоэкологическими процессами* понимаются изменения, происходящие в пределах современных ландшафтов под влиянием антропогенных воздействий (перевыпаса скота, нефтедобычи) на фоне естественной эволюции природной среды (неотектонических движений, трансгрессий и регрессий Каспийского моря) и оказывающие положительное или отрицательное влияние на жизнедеятельность населения (расселение, продуктивность сельскохозяйственных угодий и др.).

Геоэкологические процессы северо-восточного Прикаспия были классифицированы: 1) *по генезису* на природные и антропогенные, в зависимости от условий и причин их возникновения. Например, процессы дефляции и эоловой аккумуляции на исследуемой территории имеют в основном природный характер и связаны с накоплением на большей части территории песчано-детритово-глинистых отложений неоген-четвертичного возраста [Леонтьев с соавт., 1977], накопившихся в результате новейших трансгрессий уже обособившегося внутриконтинентального морского бассейна. Также к природным факторам развития процессов дефляции и эоловой аккумуляции на исследуемой территории относятся интенсивное физическое выветривание горных пород, сухость продуктов выветривания, незначительное количество атмосферных осадков (на северном побережье 170–190 мм, понижаясь к юго-востоку до 140–150 мм), частые и сильные ветры (от 4 до 7 м/сек.), отсутствие или разреженность растительного покрова. В дополнение к природной обусловленности развития процессов с начала XX века нарастает роль антропогенных факторов, таких как перевыпас скота, строительство дорог, прокладка нефтепроводов и др.; 2) *по типу воздействия* на ландшафты и хозяйственную деятельность геоэкологические процессы могут играть как положитель-

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра физической географии мира и геоэкологии, аспирант; e-mail: biota0506@mail.ru

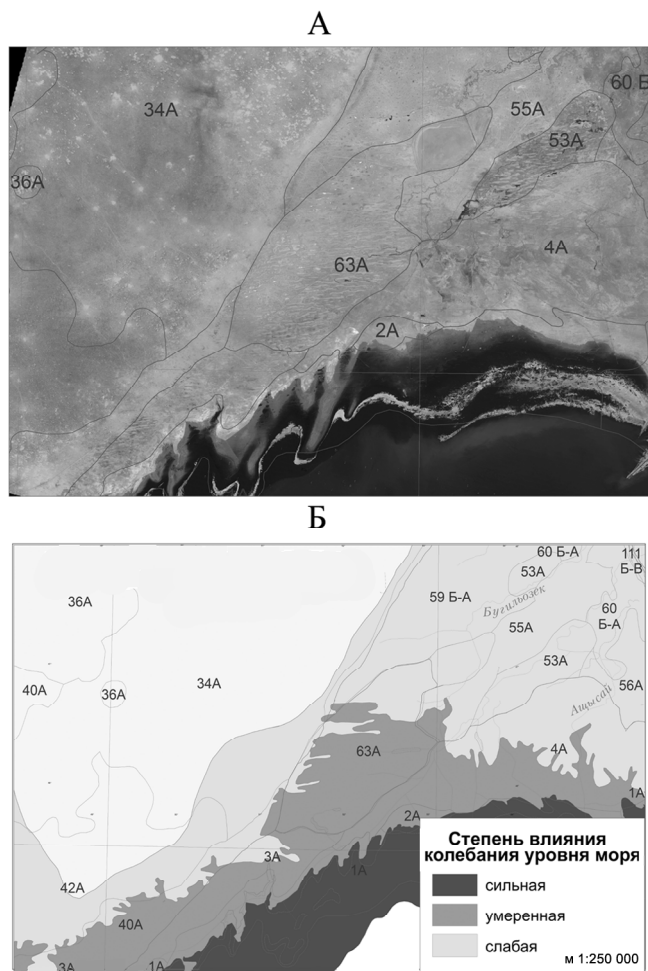


Рис. 1. Схема дешифрирования космического снимка участка северного побережья Каспийского моря (2011 г.): А – синтез каналов 4, 3, 2 многозонального снимка Landsat; Б – фрагмент карты влияния колебания уровня моря на прибрежные ландшафты

Fig. 1. Space image interpretation of the part of the North Caspian Sea coast (2011): А – 4, 3, 2 Landsat image bands synthesis, Б – fragment of the map of the impact of sea level fluctuations on the coastal landscapes

ную, так и отрицательную роли. Положительное воздействие геоэкологических процессов наблюдается при повышении уровня моря. В это время происходит увеличение общего проективного покрытия почв растительным покровом в прибрежной зоне, что приводит к увеличению площади пастбищных угодий. В результате эоловой аккумуляции образуются участки с повышенной инфильтрацией и формируются подпесчаные линзы пресных вод, являющиеся основными источниками питьевой воды в центральной части Мангыстауской области. Во время регрессии Каспийского моря происходит подтягивание высокоминерализованных грунтовых вод в прибрежной зоне, увеличивается засоление почв, уменьшая общее проективное покрытие и видовое разнообразие растительного покрова, что приводит к уменьшению площади кормовых угодий; 3) *по интенсивности развития* геоэкологические процессы делятся на сильные, умеренные и слабые, так

как под интенсивностью их развития понимается изменение (увеличение, уменьшение) площади распространения или усиление степени проявления исследуемого процесса в пределах подвидов ландшафта за определенный период времени. Выявление динамики площади процессов проводилось на основе полевых и дистанционных методов на ключевых участках (в масштабе 1:500 000).

Основная задача исследования – выявить природные и антропогенные факторы формирования и интенсивности проявления геоэкологических процессов в современных ландшафтах северо-восточного Прикаспия на основании разработанных критериев и оценки их пространственной дифференциации с помощью геоинформационного картографирования, провести геоэкологическое районирование исследуемой территории.

Под *геоэкологическим районированием* понимается дифференциация территории на геоэкологические районы, выделяемые на основе анализа высотно-ландшафтной ярусности территории и объединения однотипных по ландшафтным условиям подвидов ландшафтов с преобладающими геоэкологическими процессами.

Материалы и методы исследований. Благодаря наиболее значимым разработкам Н.И. Андрусова, С.А. Ковалевского, О.К. Леонтьева, Е.Г. Маева, А.В. Мамедова, Г.И. Попова, Г.И. Рычагова, А.А. Свиточа, П.А. Каплина, Е.И. Игнатова, Р.К. Клиге и других исследователей был собран фактологический материал по геологии и геоморфологии Каспийского региона, полученный во время геолого-съемочных работ [Геология СССР, 1970]. Геоэкологическим процессам, обусловленным резким колебанием уровня моря за последние 50–70 лет, посвящены многие работы [Каспийское море, 1987; Геоэкология Прикаспия, 1997; Рычагов, Жиндарев с соавт., 1996; Свиточ, Янина, 1997; Сафьянов, Игнатов с соавт., 1997; Кравцова, 1997; Глазовский, 2005; Свиточ, 2010; Бадюкова, Игнатов с соавт., 2004; Бадюкова, 2010; Каплин, 2010; Касимов, Геннадиев с соавт., 2000; Акианова с соавт., 2014], процессам, связанным с антропогенным воздействием – несколько меньшее количество [Диаров, 2005; Зонн, Жильцов, 2008; Крылова с соавт., 2010].

Исследуемые геоэкологические процессы рассматривались в пределах ландшафтов северо-восточного Прикаспия с применением комплекса географических методов: полевых исследований, ландшафтно-типологического, сравнительно-географического, системного анализа, картографического, дешифрирования данных дистанционного зондирования (ДДЗ). Основой работы послужили материалы, собранные автором при проведении полевых исследований на территории Мангыстауской и Атырауской областей с 2013–2015 гг. в рамках проекта «Создание Атласа и геопространственной оценки природно-ресурсного потенциала, социально-экономического развития и экологического состояния территории Атырауской области на основе ГИС-технологий» [Табелинова, 2014] и участия в проекте ГЭФ/ПРООН «Оценка ситуа-

ции по процессам опустынивания (движение песков) в отдельных районах Мангыстауской области и выработкой рекомендаций», выполняемые институтом географии Республики Казахстан.

На основе проведенного анализа развития геоэкологических процессов в пределах различных антропогенных модификаций ландшафтов с помощью полевых исследований и с применением синтезированных многозональных космических снимков Landsat 5 определены прямые и косвенные дешифровочные признаки [Кравцова, 2005] пространственного распространения и интенсивности исследуемых процессов. Геоэкологические процессы изучались на ключевых участках (в масштабе до 1:500 000), которые выбирались в зависимости от наибольшей подверженности ландшафтов развитию определенного процесса (рис. 2). В качестве примера могут служить такие геоэкологические процессы, как засоление и водная эрозия. Изучение засоления как ответной реакции современных ландшафтов на периодические колебания уровня моря и последствия нефтедобычи проводилось по данным ДДЗ и геоинформационного картографирования в пределах залива Кайдак и Комсомолец, где вышедшие из-под воды участки, заняты рапой и представляют собой обширнейшую сорово-солончаковую равнину, которая расширяется во время регрессий моря. Прямыми дешифровочными признаками засоления почв являются морфологическая выраженность процесса (светлый тон и четкие контуры рисунка, солевая корка на поверхности), глубина и минерализация грунтовых вод, косвенными признаками – видовой состав растительности (одно- и многолетнесолянковая растительность), появление галофитной растительности на месте тростниково-камышовых зарослей в ландшафтах первичной морской равнины. В результате использования снимков за разные годы и расчета индекса засоления (NDSI) и других индексов выделены сильно-, средне- и слабозасоленные почвы. Процессы *водной эрозии* (линейной эрозии и плоскостного смыва) изучались на ключевом участке, охватывающим обширную зону поднятий г. Мангыстау с островными вершинами г. Каратау (532 м над ур. моря) и г. Бесшоки (556 м над ур. м.), плато Мангышлак с крутыми и высоложенными склонами, сложенными рыхлыми породами мела и юры. Прямыми дешифровочными признаками водной эрозии (линейного и плоскостного смыва) являются крутизна и экспозиция склонов, косвенными – образование конусов выноса и направление потока выносимого материала.

Изучение пространственного распространения и степени проявления исследуемых геоэкологических процессов на основе ландшафтного подхода, раскрывающего историко-генетические особенности развития ландшафтов, позволило дать комплексный анализ исследуемой территории и провести геоэкологическое районирование северо-восточного Прикаспия с использованием определенного классификационного признака на каждой ступени (рис. 3). Например, по морфоструктурным особенностям и

генезису рельефа были выделены 5 ландшафтных ярусов, то есть геоморфологические уровни, отличающиеся по абсолютной высоте, возрасту и истории геологического развития, условиям проявления зональных и аazonальных факторов, обуславливающих особенности ландшафтного строения территории. Выделение ландшафтных ярусов и подъярусов было проведено на основе типологического районирования, что позволило объединить несколько подвидов ландшафтов по обобщенному классификационному признаку (морфоструктурному, морфолитологическому, генезису рельефа) [Арманд, 1975]. По принципу индивидуального районирования выделены геоэкологические районы на основе синтеза подвидов ландшафтов по доминирующему геоэкологическому процессу внутри одного ландшафтного яруса/подъяруса. Каждый выделенный район носит индивидуальный характер по типу антропогенного использования, генезису и интенсивности развития доминирующего геоэкологического процесса, имеет индивидуальное название в зависимости от его расположения. Индивидуальное районирование опирается на предварительно проведенное типологическое районирование (высотно-ландшафтную дифференциацию территории) [Арманд, 1975], так как ландшафтные ярусы и подъярусы выступают в роли (макро)фактора ландшафтной дифференциации.

Результаты исследований и их обсуждение. Основной особенностью, определяющей пространственное распространение и степень проявления геоэкологических процессов в современных ландшафтах северо-восточного Прикаспия, являются периодические колебания уровня моря [Табелинова, 2014], высотно-ландшафтная дифференциация территории и усиливающаяся антропогенная нагрузка в связи с развитием нефтедобывающей промышленности в регионе.

Дистанционный метод исследования позволил выявить современную активную зону влияния колебания уровня моря на прибрежные ландшафты, которая проходит по границе новокаспийской морской равнины с тремя поверхностями: террасами 1929, 1940 гг. и максимума новокаспийской трансгрессии, которые в настоящее время несут на себе отпечатки современных колебаний уровня моря и хорошо дешифрируются на многозональных космических снимках.

Терраса 1929 г. выделяется на синтезированном снимке Landsat светлым тоном (современные ландшафты 2А, 3А, 4А), белый цвет свидетельствует о распространении здесь солончаков, обусловленном подтоплением и переувлажнением на момент съемки [Кравцова, Мяло, 1998]. Терраса максимума новокаспийской трансгрессии проходит по границе аллювиально-дельтовой равнины р. Жайык (Урал).

В результате анализа синтезированных снимков Landsat прибрежной зоны северо-восточного Каспия за 1977, 1987, 1998 и 2013 гг. и идентификации водного зеркала на основе нормализованного дифференциального индекса влагосодержания NDWI

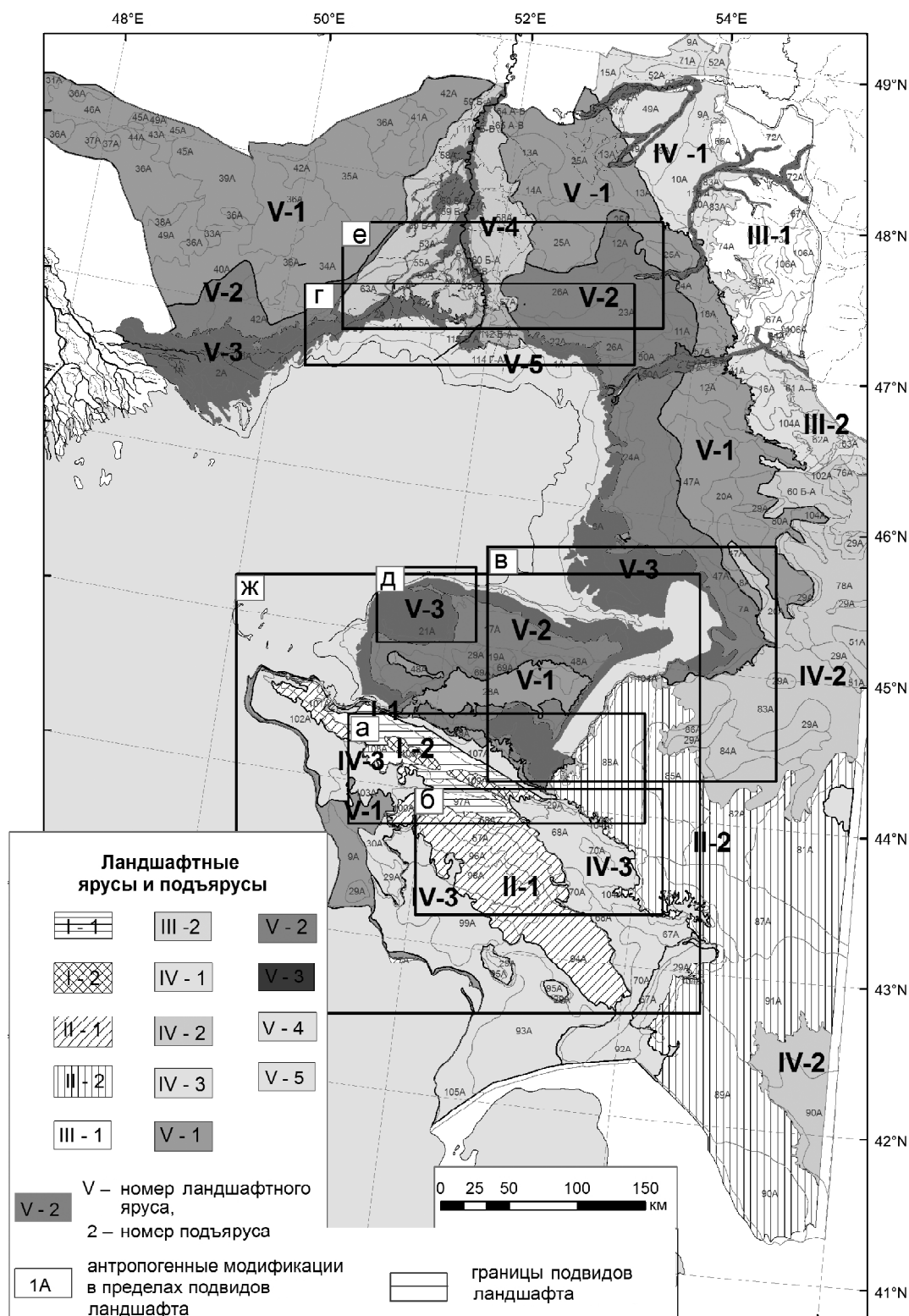


Рис. 2. Ландшафтные ярусы и подъярусы северо-восточного Прикаспия. Масштаб 1:2 500 000. Ключевые участки исследования интенсивности проявления геоэкологических процессов: склоновые процессы (а – линейная эрозия, плоскостной смыл), б – эоловые процессы (дефляция и эоловая аккумуляция), в – соровые процессы (засоление и сорная дефляция), г – береговые процессы (абразия, озерная аккумуляция, подтопление и затопление вследствие колебания уровня моря), д – техногенные процессы (техногенное загрязнение), е – деградация растительного покрова, ж – фрагмент карты геоэкологического районирования на рис. 3

Fig. 2. Landscape strata and sub-strata of the Northeastern Caspian region. Scale 1:2 500 000. Key areas of studying the intensity of geoecological processes: slope processes (a – linear erosion, deluvial-proluvial slope-wash), б – aeolian processes (deflation and wind deposition); в – sor processes (salinization and sor deflation), г – coastal processes (coast erosion, limnic sedimentation, waterlogging and flooding caused by sea level fluctuations); д – anthropogenic processes (technogenic pollution); е – vegetation cover degradation; ж – fragment of the geoecological zoning on map 3

(Normalized Difference Water Index) [Gao, 1995] были выделены 3 зоны по степени влияния колебаний уровня моря на прибрежные ландшафты: слабая, умеренная и сильная (рис. 1, Б).

Наиболее сильному влиянию вследствие колебания уровня моря подвергается такой вид ландшафтов, как первичная морская слабонаклонная равнина, расположенная в пределах бывшей трансгрессии 1978–1995 гг. (абс. высота –28,94...–26,92 м), так как претерпевает существенные изменения гидролого-морфологических и гидрохимических процессов при сгонно-нагонных явлениях. Ландшафты, расположенные в пределах бывшей ранненовокаспийской трансгрессии, которые не подвергаются периодическому подтоплению вследствие сгонно-нагонных процессов ввиду отдаленности от береговой линии моря, находящиеся в условиях относительно глубокого залегания минерализованных грунтовых вод (более 50 м), подвергаются слабому влиянию колебаний уровня моря.

Отправной точкой в выделении ландшафтных ярусов и подъярусов стала теория вертикальной дифференциации территорий [Николаев, 1979; Исаченко, 1991], отличающихся по возрасту, особенностям становления их современной структуры, условиям проявления зональных и аazonальных факторов, что оказывает значительное влияние на особенности ландшафтного строения и характер геоэкологических процессов.

На территории северо-восточного Прикаспия выделено 5 ландшафтных ярусов и 14 подъярусов: I – верхний ярус представлен эрозионно-денудационным грядово-увалистым резко расчлененным низкорельефом Центрального Мангыстау (абс. высоты 250–560 м), сложенным осадочными породами кайнозоя на молодой платформе с палеозойским фундаментом; II – ярус выше среднего – структурные возвышенные денудационные плато Устюрта и пластовые равнины Мангыстау (абс. высоты 150–300 м), сложенные осадочными породами кайнозоя на молодой платформе с палеозойским фундаментом; III – средний ярус – Подуральское структурно-денудационное плато (абс. отметки 50–200 м), сложенное осадочными породами кайнозоя на древней платформе с допалеозойским фундаментом с ландшафтами пластовой наклонной, холмисто-грядовой равнины; IV – ярус ниже среднего – подножья склонов гор Мангыстау, Актау, чинков Устюрта с конусами выносов (абс. высоты 0–100 м) представлен пластово-аккумулятивными и пластово-денудационными равнинами, сложенными осадочными породами кайнозоя на молодой платформе с палеозойским фундаментом; V – нижний ландшафтный ярус погруженной части Прикаспийской низменности с отрицательными абсолютными отметками поверхности (–29,0 м), представлен пластово-аккумулятивными и аккумулятивными субгоризонтальными равнинами на морских четвертичных отложениях с современными морскими террасами и покатыми поверхностями хвалыньских и новокаспийских морских равнин. Значительное влияние на

ландшафтную структуру нижнего (V) яруса оказали длительные трансгрессии моря, что объясняет его хорошо выраженное террасированное строение и позволяет подразделить на 5 подъярусов (V-1–V-5), различающихся по абсолютной высоте, глубине залегания высокоминерализованных грунтовых вод, особенностям почвенно-растительного покрова и развитием таких геоэкологических процессов, как засоление, дефляция и деградация растительного покрова (рис. 2).

Антропогенные факторы обуславливают условия пространственной дифференциации геоэкологических процессов в пределах выделенных ландшафтных ярусов и подъярусов северо-восточного Прикаспия. Ландшафты северо-восточной ранненовокаспийской морской аккумулятивной равнины с соровыми и озерными понижениями, подверженной сильной степени засоления в условиях близкого залегания (до 6 м) высокоминерализованных (более 50 г/дм³) грунтовых вод, подверглись интенсивному загрязнению техногенными нефтеуглеводородами после открытия в 1914 г. месторождений Макат и Доссор в Прикаспийской нефтегазовой провинции [Диаров, Гиладжов, 2005]. Верхний почвенный горизонт был сильно загрязнен и полностью нарушен в результате проложения нефте- и газопроводов, поэтому кроме процессов засоления и песчаной дефляции в данных ландшафтах активно проявляется техногенное загрязнение.

Геоэкологические процессы в основном имеют комплексное воздействие, трансформируя в той или иной степени все компоненты ландшафта. При этом практически всегда можно выделить процессы, наиболее выраженные на фоне общих негативных изменений в пределах одного вида ландшафта. Основное распространение на территории северо-восточного Прикаспия получили засоление и ветровая эрозия (дефляция). Засоление связано с высокой минерализацией и неглубоким залеганием грунтовых вод (1–6 м), сильным испарением в условиях сухого и жаркого климата и нефтедобычей. Дефляция в свою очередь связана с накоплением на большей части территории песчано-детритово-глинистых отложений неоген-четвертичного возраста в результате новейших трансгрессий уже обособившегося внутриконтинентального морского бассейна [Акиянова, Нурмамбетов, 1998], интенсивным физическим выветриванием горных пород, а также с антропогенными факторами (перевыпасом скота, деградацией растительного и почвенного покрова).

Выводы:

– по морфоструктурным особенностям и генезису рельефа выделено 5 ландшафтных ярусов; по морфолитологическим и морфометрическим характеристикам рельефа, обуславливающим развитие геоэкологических процессов природного генезиса, выделено 14 ландшафтных подъярусов; по преобладающему геоэкологическому процессу и его генезису, в соответствии с различными типами антропогенного использования, ландшафтные подъярусы подразделены на 64 геоэкологических района;

по степени проявления доминирующих геоэкологических процессов геоэкологические районы разделены на 127 геоэкологических подрайонов.

На фрагменте карты геоэкологического районирования (рис. 3) видно, что преобладающую часть полуострова Бузачи занимают ландшафты нижнего яруса (V), сформированные в условиях близкого залегания высокоминерализованных грунтовых вод; нижняя прибрежная поверхность (подъярус V-3) представлена ландшафтами первичной плоской морской слабонаклонной равнины с луговой растительностью на лугово-болотных засоленных почвах и соровых солончаках, подверженных процессам засоления и деградации растительного покрова. По границам распространения геоэкологических процессов и степени их проявления в подъярсе V-3 были выделены Оликолтыкский (V3-58) и Улкенсорский (V3-59) геоэкологические районы. Улкенсорский геоэко-

логический район помимо активного развития процесса засоления подвергается техногенному загрязнению нефтеуглеводородами в пределах месторождений Каражанбас и Арман. Преобладающую часть полуострова Мангыстау занимают ландшафты верхнего ландшафтного яруса I (горы Мангыстау, хребет Каратау) и выше среднего II (структурные возвышенные денудационные плато Устюрта и плас- товые равнины Мангыстау). Дифференциация геоэкологических районов в пределах низкорья Центрального Мангыстау проводилась по границам распространения и степени проявления склоновых процессов – линейной эрозии и делювиального смыва (рис. 3, геоэкологические районы I2-1, I2-2).

Дифференциация геоэкологических районов является основой для разработки планов по минимизации развития неблагоприятных геоэкологических процессов.

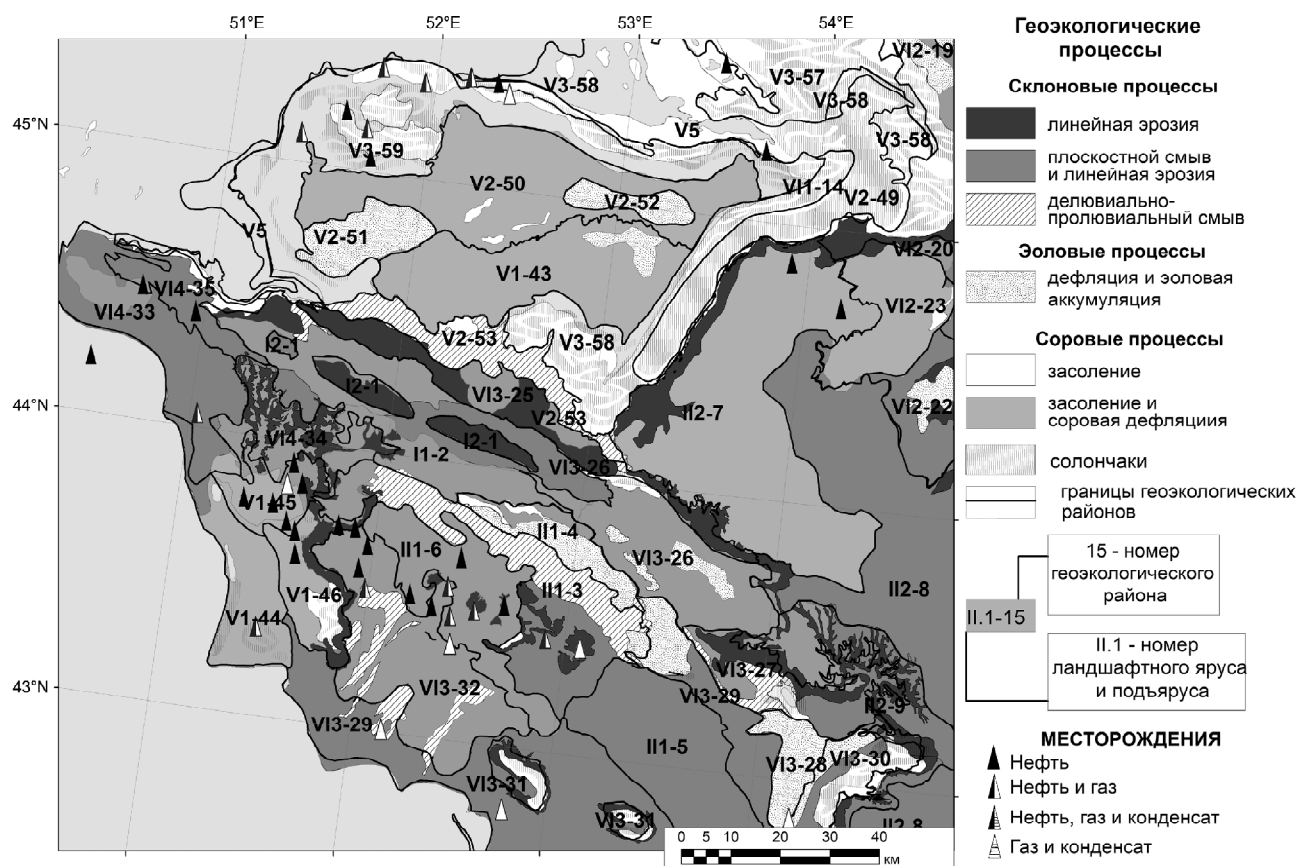


Рис. 3. Фрагмент карты «Геоэкологическое районирование северо-восточного Прикаспия». Масштаб 1:1 000 000 (полуострова Мангыстау и Бузачи)

Fig. 3. Fragment of the map «Geoeological zoning of the Northeastern Caspian Sea region» (scale 1:1 000 000) (the Mangistau and Buzachi peninsulas)

Благодарности. Исследование выполнено в рамках проектов Института географии Республики Казахстан: 1) «Создание Атласа и геопространственной оценки природно-ресурсного потенциала, социально-экономического развития и экологического состояния территории Атырауской области на основе ГИС-технологий»; 2) «Оценка ситуации по процессам опустынивания (движение песков) в отдельных районах Мангыстауской области и выработка рекомендаций» по заказу ГЭФ/ПРООН. Автор выражает признательность научным руководителям канд. геогр. н., доценту Е.В. Милановой и докт. геогр. н. И.Е. Тимашеву за помощь и поддержку при выполнении работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акиянова Ф.Ж., Нурмамбетов Э.И.* Геоморфология шельфа и береговой зоны казахстанской части Каспийского моря в условиях современной трансгрессии // Доклад на III Ассамблее университетов прикаспийских государств. Актау, 1998. С. 198–200.
- Арманд Д.Л.* Наука о ландшафте. М.: Мысль, 1975. 286 с.
- Геоэкологические изменения при колебаниях уровня Каспийского моря / Под ред. П.А. Каплина, Е.И. Игнатова. М.: Географический ф-т МГУ, 1997. 208 с.
- Диаров М.Д., Гилажов Е.Г. и др.* Экология и нефтегазовый комплекс. Экологическое состояние Каспийского региона Республики Казахстан и общегосударственные программы по его оздоровлению. Алматы, 2005. Т. 7. 250 с.
- Исаченко А.Г.* Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 368 с.
- Каплин П.А.* Вопросы геоморфологии и палеогеографии морских побережий и шельфа. Избр. тр. М.: Географический факультет МГУ, 2010. 620 с.
- Кожаметов Б.Т., Парамонова Г.Л.* Современная динамика дна и берегов Северо-Восточного Каспия // Геология Казахстана. 1999. № 1. С. 73–78.
- Кравцова В.И.* Космические методы исследования почв. Уч. пособие для студентов вузов. М.: Аспект Пресс, 2005. 190 с.
- Кравцова В.И., Мяло Е.Г.* Изменения растительности в береговой зоне северного Каспия при подъеме уровня моря // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 1998. № 3. С. 37–42.
- Леонтьев О.К., Маев Е.Г., Рычагов Г.И.* Геоморфология берегов и дна Каспийского моря. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977. 210 с.
- Николаев В.А.* Проблемы регионального ландшафтоведения. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. 160 с.
- Родоман Б. Б.* Способы индивидуального и типологического районирования и их изображение на карте // Физико-географическое районирование. Вопр. географии. М.: Географиз, 1956. Сб. 39. С. 28–69.
- Рычагов Г.И.* Колебание уровня Каспийского моря: причины, последствия, прогноз // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2011. № 2. С. 4–12.
- Свиточ А.А.* Большой Каспий: строение и история развития. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2014. 272 с.
- Табелинова А.С.* Влияние колебаний уровня Каспийского моря на прибрежные ландшафты. Масштаб 1:1 000 000 // Атлас Атырауской области. Алматы, 2014. С. 236–237.
- Gao B.-C., Goetz A.F.H.* Retrieval of equivalent water thickness and information related to biochemical components of vegetation canopies for AVIRIS data // RemoteSens. Environ. 1995. V. 52. P. 155–162.

Поступила в редакцию 27.12.2016
Принята к публикации 13.09.2017

A.S. Tabelinova¹

GEOECOLOGICAL PROCESSES IN THE NORTH-EASTERN CASPIAN SEA REGION (ATYRAU AND MANGYSTAU REGIONS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN)

Basing on the investigation of geomorphologic stratification of the territory during the history of development and periodic fluctuations of sea level, the altitudinal landscape differentiation was carried out with due account of different landscape features within the Northeastern Caspian Sea region and specific geoecological processes. The area of distribution and development stages of processes were identified. The natural and antropogenic factors of their development were analyzed.

Key words: present-day landscapes, altitudinal landscape strata, sea level fluctuations, geoecological regions.

Acknowledgements. The research was carried out under the projects of the RK Institute of Geography: 1) Compilation of the Atlas and geospatial assessment of natural-resource potential, socio-economic development and the state of the environment of the Atyrau region on the basis of GIS-technologies; 2) Evaluation of current development of desertification processes (sand drift) and elaboration of recommendations (under GEF/UNDP request). The author is particularly grateful to her scientific supervisors E.V. Milanova, PhD. in Geography, and I.E. Timashev, D.Sc. in Geography, for their support and assistance.

REFERENCES

- Akiyanova F.G., Nurmambetov E.I.* Geomorphologiya shelfa i beregovoy zony kazakhstanskoy chasty Kaspijskogo morya v usloviyah sovremennoj transgressii. Doklad na III Assamblee universitetov prikaspijskih gosudarstv [Geomorphology of the Kazakh part of the Caspian Sea coast and shelf under current transgression: The report at the Caspian states' universities assembly]. Aktay, 2008 (in Russian).
- Armand D.L.* Nauka o landshafte. [The science of landscape]. M.: Mysl, 1975. 286 p. (in Russian).
- Diarov M.D., Gilzhaev E.G. etc.* Ecologiya i neftegazovyy kompleks. Ecologicheskoe sostoyanie Kaspijskogo regiona Respubliki Kazakhstan i obschegosudarstvennye programmy po ego ozdorovleniyu [Ecology and the oil and gas complex. The environmental situation in the Caspian region of the Republic of Kazakhstan and the national programs of its rehabilitation]. Almaty, 2005. V. 7. 250 p. (in Russian).
- Gao B.-C., Goetz A.F.H.* Retrieval of equivalent water thickness and information related to biochemical components of vegetation canopies for AVIRIS data // RemoteSens. Environ. 1995. V. 52. P. 155–162.
- Geoekologicheskie izmeneniya pri kolebaniyakh urovnya Kaspijskogo morya [Geoecological changes during the Caspian Sea

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of World Physical Geography and Geoecology, postgraduate student; e-mail: biota0506@mail.ru

level fluctuations] / Pod red. P.A. Kaplina, E.I. Ignatova. M.: MSU Faculty of Geography, 1997. 208 p. (in Russian).

Isachenko A.G.. Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe rajonirovanie. [Landscape science and physical-geographical zoning]. M.: Vysshaya shkola, 1991. 368 p. (in Russian).

Kaplin P.A. Voprosy geomorfologii i paleogeografii morskikh poberezhij i shelfa: Izbrannye trudy. [Problems of the geomorphology and paleo-geography of the sea coasts and shelf: selected publications]. M.: MSU Faculty of Geography, 2010. 620 p. (in Russian).

Kozhakhmetov B.T., Paramonova G.A. Sovremennaya dinamika dna i beregov Severo-Vostochnogo Kaspiya [Recent dynamics of the bottom and coast in the northeastern part of the Caspian Sea] // *Geologiya Kazakhstana*. 1999. V. 1. P. 73–78 (in Russian).

Kravtsova V.I. Kosmicheskie metody issledovaniya pochv: Uchebnoe posobie dlya studentov vuzov [Space methods of studying soils: tutorial for the university students]. M.: Aspect Press, 2005. 190 p. (in Russian).

Kravtsova V.I., Myalo E.G. Izmeneniya rastitel'nosti v beregovoy zone severnogo Kaspiya pri pod'eme urovnya morya [Changes in coastal vegetation of the Northern Caspian Sea Region during the sea-level rise] // *Vestnik MGU. Ser. 5. Geografiya*. 1998. № 3. P. 37–42 (in Russian).

Leontiev O.K., Maev E.G., Rychagov G.I. Geomorfologiya beregov i dna Kaspijskogo morya [Geomorphology of the Caspian Sea coasts and bottom]. M.: Izd-vo MSU, 1977. 210 p. (in Russian).

Nikolayev V.A. Problemy regional'nogo landshaftovedeniya [The issues of regional landscape science]. M.: MSU, 1979. 160 p. (in Russian).

Rodoman B.B. Sposoby individual'nogo i tipologicheskogo rajonirovaniya i ih izobrazhenie na karte [Methods of individual and typological regionalization and their mapping] // *Fiziko-geograficheskoe rajonirovanie*. M.: Geografiz, Voprosy geographii. 1956. V. 39. P. 28–69 (in Russian).

Rychagov G.I. Kolebanie urovnya Kaspijskogo morya: prichiny, posledstviya, prognoz [Fluctuations of the Caspian Sea level: causes, effects, forecast] // *Vestnik MGU. Ser. 5. Geografiya*. 2011. № 2. P. 4–12 (in Russian).

Svitoch A.A. Bolshoy Kaspij: stroenie i istoriya razvitiya [The Greater Caspian Sea: structure and history]. M.: Izd-vo MGU, 2014. 271 p. (in Russian).

Tabelinova A.S. Vliyanie kolebanij urovnya Kaspijskogo morya na pribrezhnye landshafty [The impact of the Caspian Sea transgressions on coastal landscapes] 1:1 000 000 // *Atlas of the Atyrau region*. Almaty, 2014. P. 236–237 (in Russian).

Received 27.12.2016

Accepted 13.09.2017