АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2020, том 26, № 3 (84), с. 50-58

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 911.52

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПРИКАСПИЯ

© 2020 г. А.С. Табелинова*, **

**Казахстанский филиал Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, кафедра экологии и природопользования*
Казахстан, 010010, г. Нур-Султан, ул. Кажымукана, д. 11
***Республиканское общественное объединение «QazaqGeography»*
Казахстан, 010000, г. Нур-Султан, просп. Абая, д. 22. E-mail: biota0506@mail.ru

Поступила в редакцию 23.09.2019. После доработки 20.12.2019. Принята к публикации 20.12.2019

В статье проведен анализ роли ландшафтной структуры северо-восточного Прикаспия в развитии геоэкологических процессов. Целью исследования было проведение геоэкологического районирования северо-восточного Прикаспия на основе изучения основных факторов, определивших характер и интенсивность развития современных ландшафтов и основных геоэкологических процессов: высотной и геоморфологической дифференциации территории, сложившейся в процессе длительной истории развития региона, значительных периодических колебаний уровня Каспийского моря и развития в регионе хозяйственной деятельности, включая нефтедобывающую промышленность.

Составлена карта пространственной дифференциации геоэкологических процессов в ландшафтах северо-восточного Прикаспия на основе их изучения в пределах различных антропогенных модификаций на шести ключевых участках. Определение пространственного распространения геоэкологических процессов в ландшафтах исследуемого региона проводилось по прямым и косвенным дешифровочным признакам с применением синтезированных многозональных космических снимков Landsat 5, 7. На основе этой карты с помощью геоинформационного картографирования в программе ArcGis 10.3 составлена карта геоэкологического районирования северо-восточного Прикаспия с выделением 25 геоэкологических районов и 127 подрайонов – территориальных подразделений (подвидов современных ландшафтов), отличающихся однотипными природными (ландшафтными) и антропогенно-обусловленными факторами их формирования, определяющимих географическое распространение и преобладание определенных геоэкологических процессов.

Ключевые слова: геоэкологические районы, геоэкологические процессы, современные ландшафты северо-восточного Прикаспия, ландшафтные ярусы.

DOI: 10.24411/1993-3916-2020-10106

Современные ландшафты северо-восточного Прикаспия сформировались в процессе длительной истории естественной эволюции природной среды (неотектонических движений и трансгрессивно-регрессивных фаз колебания уровня Каспийского моря) и воздействия антропогенных факторов (экстенсивного сельского хозяйства и нефтедобычи).

Под геоэкологическими процессами понимаются изменения, происходящие в современных ландшафтах под влиянием антропогенных воздействий на фоне естественной эволюции природной среды (неотектонических движений, трансгрессий и регрессий Каспийского моря) и оказывающие влияние на жизнедеятельность населения (расселение, продуктивность сельскохозяйственных угодий и др.).

Основными природными (физико-географическими) и геоэкологическими процессами в современных ландшафтах исследуемого региона являются засоление, деградация и динамика проективного покрытия растительности, дефляция и эоловая аккумуляция, линейная эрозия и плоскостной смыв, карст, подтопление и затопление, техногенные загрязнения.

Цель исследования – геоэкологическое районирование и картографирование северо-восточного Прикаспия по природным и антропогенным факторам, определяющим особенности и пространственную дифференциацию природных (физико-географических) и геоэкологических процессов.

Анализ роли природных свойств ландшафтной структуры северо-восточного Прикаспия в

развитии природных (физико-географических) и геоэкологических процессов основывается на изучении роли современной вертикальной дифференциации территории региона, сложившейся в ходе формирования основных геоморфологических уровней под влиянием значительной неотектонической деформации региона, а также на исследовании влияния колебаний уровня Каспийского моря в периоды исторических трансгрессий (позднехвалынской, ранне- и поздненовокаспийской) и регрессий (Рычагов, 2011). Отправной точкой в теории вертикальной дифференциации стало выделение ландшафтных ярусов и подъярусов (Николаев, 1979; Мильков, 1947), отличающихся по возрасту, особенностям становления их современной структуры, условиям проявления зональных и азональных факторов.

Материалы и методы

На основе геоинформационного картографирования в программе ArcGis 10.1 в результате анализа высотной дифференциации ландшафтов территории и распространения геоэкологических процессов было проведено геоэкологическое районирование северо-восточного Прикаспия. Основными территориальными единицами районирования являются ландшафтные ярусы и подъярусы, подразделяющиеся на геоэкологические районы с учетом пространственного распространения и преобладания определенных геоэкологических процессов. Дифференциация ландшафтов на основании их абсолютных высотных отметок и выделение геоэкологических процессов на этой территории были проведены с помощью типологического районирования.

Согласно мнению Д.Л. Арманда, «Районирование – это классификация территории, положенная на карту» (Арманд, 1975, с. 161), т.е. районирование заключается в объединении территориальных выделов, обладающих относительным сходством по некоторому, признанному для данной ступени классификационному признаку (объединенных однородных участков). По данному принципу было проведено многоуровенное геоэкологическое районирование территории северо-восточного Прикаспия, где на каждом уровне районирования использовался определенный классификационный признак (схема выделяемых единиц геоэкологического районирования; рис. 1).

Рис. 1. Схема геоэкологического районирования.

На основе типологического районирования была проведена ландшафтная дифференциация территории (Мильков, 1947). По морфоструктурным особенностям и генезису рельефа были выделены ландшафтные ярусы (рис. 2), т.е. геоморфологические уровни, отличающиеся по абсолютной высоте, возрасту и истории геологического развития, условиям проявления зональных и азональных факторов, обусловливающих особенности ландшафтного строения территории (Николаев, 1979). Ландшафтные ярусы и подъярусы выступают в роли (макро)фактора ландшафтной дифференциации в северо-восточном Прикаспии.

Ландшафтные ярусы делятся на подъярусы по морфолитологическим и морфометрическим характеристикам рельефа, обуславливающим развитие геоэкологических процессов природного генезиса. Ландшафтные подъярусы по типу антропогенного использования, оказывающему влияние на формирование геоэкологических процессов антропогенного генезиса или усиливающему природные геоэкологические процессы, делятся на

геоэкологические районы, выделенные на основе индивидуального районирования. Например, в условиях близкого залегания высокоминерализованных грунтовых вод выделяется такой геоэкологический район, как Северо-восточная ранненовокаспийская морская аккумулятивная равнина, осложненная соровыми и солончаковыми понижениями, подвергающаяся сильному засолению и деградации растительного покрова в условиях периодического колебания уровня моря. Вследствие расположенных крупных нефтяных месторождений, сосредоточенных на определенной территории с ареалами исторического нефтяного загрязнения, данный геоэкологический район делится на два подрайона: западный и восточный; в первом северном подрайоне преобладают процессы деградации растительного покрова и дефляции, во втором – сильная степень загрязнения техногенными нефтеуглеводородами и засоление.

Геоэкологические районы по степени проявления доминирующих геоэкологических процессов в антропогенных типах подвидов ландшафта дифференцируются на геоэкологические подрайоны.

Исследуемые геоэкологические процессы изучались на ключевых участках в пределах ландшафтов северо-восточного Прикаспия (в масштабе до 1:500000) и на всей исследуемой территории (в масштабе 1:2500000) с применением полевых и дистанционных методов исследования, сравнительного системного анализа и полимасштабного картографирования, что позволило выявить их генезис (природную и антропогенную причины возникновения), пространственное распространение и интенсивность их проявления. Ключевые участки выбирались в зависимости от наибольшей подверженности ландшафтов развитию основных геоэкологических процессов (рис. 2).

Выявление интенсивности природных (физико-географических) и геоэкологических процессов проводилось в соответствии с разработанным комплексом факторов и критериев исследования процессов на шести ключевых (рис. 2, врезки 1) участках (в масштабе до 1:500 000) в зависимости от наибольшей подверженности ландшафтов развитию определенного процесса (табл.).

При исследовании процессов засоления по данным дистанционного зондирования на ключевом участке в пределах залива Кайдак и Комсомолец (рис. 3, график 3) были выявлены участки, вышедшие из-под воды, занятые рапой и представляющие собой обширную сорово-солончаковую равнину, которая расширяется во время регрессий моря. С помощью построения графиков кривых спектральной яркости (Кравцова, 2005) на комбинированном изображении космического снимка Landsat 5 по каналам 4, 3, 2 в программе MultiSpec были определены типы засоленных почв в пределах выделенного ключевого участка (рис. 3). Кривые спектральной яркости маршевых солончаков имеют высокое значение отражательной способности в синем и зеленом спектральных зонах (1 и 2 каналы снимка Landsat 5), а также в инфракрасной зоне (рис. 3, график 2) и формируются на морской слабонаклонной равнине с редкими озерными понижениями под однолетнесолянковой-сарсазановой (*Halocnemum strobilaceum, Climacoptera crassa, Suaeda acuminata, Petrosimonia triandra*) растительностью. На снимке хорошо читается повышенная влажность почвы (рис. 3, график 1).

Также интенсивность засоления почв в прибрежных ландшафтах северо-восточного Прикаспия определялась по растительному покрову, так как солонцы обычно формируются в микропонижениях равнин на засоленных породах под многолетне-солянково-полынной растительностью (биюргун, черная полынь и др.), а солончаки (приморские, соровые и луговые) занимают пониженные части мезорельефа и формируются под солянками или не имеют растительного покрова. Солончаки приморские прослеживаются полосой по современной береговой зоне моря и образуются под редким покровом различных галофитов (солянково-полынными комплексами), на сильно минерализованных грунтовых водах близкого залегания (1-2 м). Отражательная способность данных почв имеет высокие значения в синем, зеленом и инфракрасных спектральных зонах, но значительно ниже по отражательной способности солончаков маршевых (рис. 3, график 2).

Прямые и косвенные дешифровочные признаки пространственного распространения и интенсивности проявления геоэкологических процессов позволили перейти от исследования ключевых участков к картированию процессов на всей изучаемой территории (рис. 4, 5). Например, для процесса засоления почв прямыми дешифровочными признаками являются морфологическая выраженность процесса (светлый тон и четкие контуры рисунка, солевая корка на поверхности), глубина и минерализация грунтовых вод, косвенными признаками – видовой состав растительности (однолетне- и многолетнесолянковая растительность) и появление галофитной растительности на месте тростниково-камышовых зарослей в ландшафтах первичной морской равнины. Прямыми дешифровочными признаками водной эрозии (линейной и плоскостного смыва) являются крутизна и

экспозиция склонов, косвенными – образование конусов выноса и направление потока выносимого материала.

Таблица. Комплекс факторов, методов и критериев оценки степени развития геоэкологических процессов.

Процессы	Факторы	Методы, критерии и дешифровочные признаки
Засоление	● характер рельефа; ● глубина и минерализация грунтовых вод	– наличие галофитно-полынной растительности: 1) сильная (однолетнесолянково-сарсазановой и многолетнесолянковая), средняя (многолетнесолянково-полынная, сарсазановая); слабая (чернополынно-кокпековая истегеково-биюргуновая); – морфологическая выраженность засоления на космических снимках, в %; – изменение площади процесса: сильная степень (≥ 40%), средняя (20-30%); слабая (≤20%); – значение кривой спектральной яркости (КСЯ) многозонального космического снимка Landsat отражательные способности в синем и зеленом спектральных зонах; – результаты расчета нормализованного индекса разновидности засоления (NDSI)
Динамика проективного покрытия растительности	● колебание уровня моря; ● техногенная нагрузка	– смена видового состава растительного покрова и его общего проективного покрытия выявленные на синтезированном космическом снимке Landsat за определенный период времени; – расчет нормализованного вегетационные индексы (NDVI): степень процесса: сильная (изменение ОПП≥40%, NDVI>0.6), умеренная (изменение ОПП – 20-40%, NDVI – 0.45-0.55), слабая (изменение ОПП – 0-20%, NDVI<0.45; Бекмухамедов, Муратова, 2013)
Дефляция и эоловая аккумуляция	● направление и скорость ветра (более 3-5 м/с) на высоте 2 м над землей	– наличие барханных форм рельефа и котловин выдувания; – характер рисунка контуров (Кравцова, 2005) и изменение барханных форм рельефа по синтезированным космическим снимкам Landsat 5, 7 (по каналам 7, 4, 2): сильная степень (эоловая рябь, чередование участков выноса песка, бугры наносов выше 20 см, поверхность более светлая), средняя (наблюдается эоловая рябь, бугры наносов до 20 см, поверхность почв светлая), слабая (разрозненные пятна наносов до 5 см); – растительный и почвенный покров, общее проективное покрытие растительности (ОПП, %), сильная (<10%); средняя (10-30%), слабая (>30%); – механический состав почвенных грунтов
Техногенное загрязнение	● источники техногенного загрязнения	– картографирование нефтегазовых реализуемых месторождений; – анализ изменение кривой спектральной яркости (КСЯ); – отражательная способность загрязнению нефтью почв; – расчет ореола загрязнения атмосферного воздуха при сжигании газа на факелах в программе ЭРА

Ландшафтный подход исследования геоэкологических процессов показал:

1) среди выделенных 123 антропогенных модификаций современных ландшафтов основное распространение на территории северо-восточного Прикаспия получили пастбищные (87%) и техногенные (3%) антропогенные модификации современных ландшафтов, с доминирующим развитием засоления (15%), дефляции (47%) и загрязнением почвенно-растительного покрова нефтеуглеводородами (0.2%) с дисперсным и очаговым типами распространения;

2) за период 1987-2015 гг. наблюдалось усиление дефляции на 25% вследствие перевыпаса, засоления на 0.7% из-за строительства дамбы в Восточно-Прикаспийском районе и на 0.13% в

результате разлива высокоминерализованных пластовых вод (более 150 г/л) на нефтяных месторождениях;

3) в пределах долины реки Урал динамика проективного покрытия растительности за рассматриваемый период составила 23%, из них 7% – вследствие расширения сенокосных и пастбищных угодий;

4) положительная тенденция по увеличению проективного покрытия растительности и снижению площади дефляционных участков за 1987-2011 гг. наблюдалась в пределах северо-западной части песчаного массива Бостанкум вследствие проведенных фитомелиоративных работ в 2007 г. возле населенного пункта Уштаган для защиты от дефляции и песчаных заносов;

5) геоэкологические и природные процессы могут создавать синергетический эффект при взаимодействии с природными (физико-географическими) процессами, примером чего может служить береговая зона северо-восточного Прикаспия, где из-за сгонно-нагонных явлений интенсифицируется процесс засоления почв вследствие подтягивания высокоминерализованных грунтовых вод к поверхности, что приводит к смене почвенно-растительного покрова (появление в ландшафтах первичной морской равнины галофитной растительности и солончаков на месте тростниково-камышовых зарослей на приморских лугово-болотных почвах), в сочетании с дефляцией расширяется ареал засоления почв, интенсифицируется процесс деградации и динамики проективного покрытия растительности, что в свою очередь приводит к сокращению пастбищных угодий.

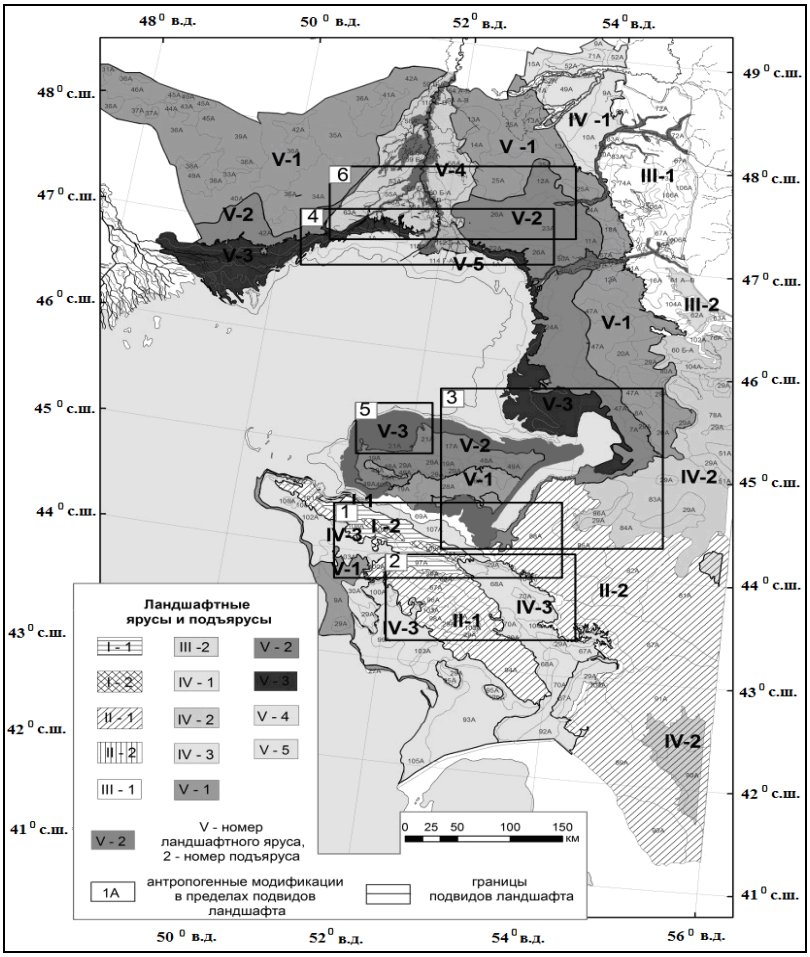


Рис. 2. Ландшафтные ярусы и подъярусы северо-восточного Прикаспия и ключевые участки исследования природных (физико-географических) и геоэкологических процессов. Масштаб 1:2500000. *Условные обозначения.* Ключевые участки исследования интенсивности проявления геоэкологических процессов: 1 – склоновые (линейная и речная эрозия, делювиально-пролювиальный смыв), 2 – эоловые (дефляция и эоловая аккумуляция), 3 – соровые (засоление и соровая дефляция), 4 – аккумулятивные (озерная аккумуляция, подтопление и затопление вследствие колебания уровня моря), 5 – техногенные (техногенное загрязнение), 6 – деградация растительного покрова.

На территории северо-восточного Прикаспия основное распространение среди геоэкологических процессов 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. Кроме того, в процессе добычи нефти происходит засоление почв сточными промысловыми водами. Многие нефтяные месторождения исследуемой территории (Каражанбас, Каламкас и Арман) сильно обводнены и отличаются высокой минерализацией.

Дефляция в свою очередь связана как 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) и интенсивным физическим выветриванием горных пород, так и с антропогенными факторами: перевыпас скота, деградация растительного и почвенного покрова.

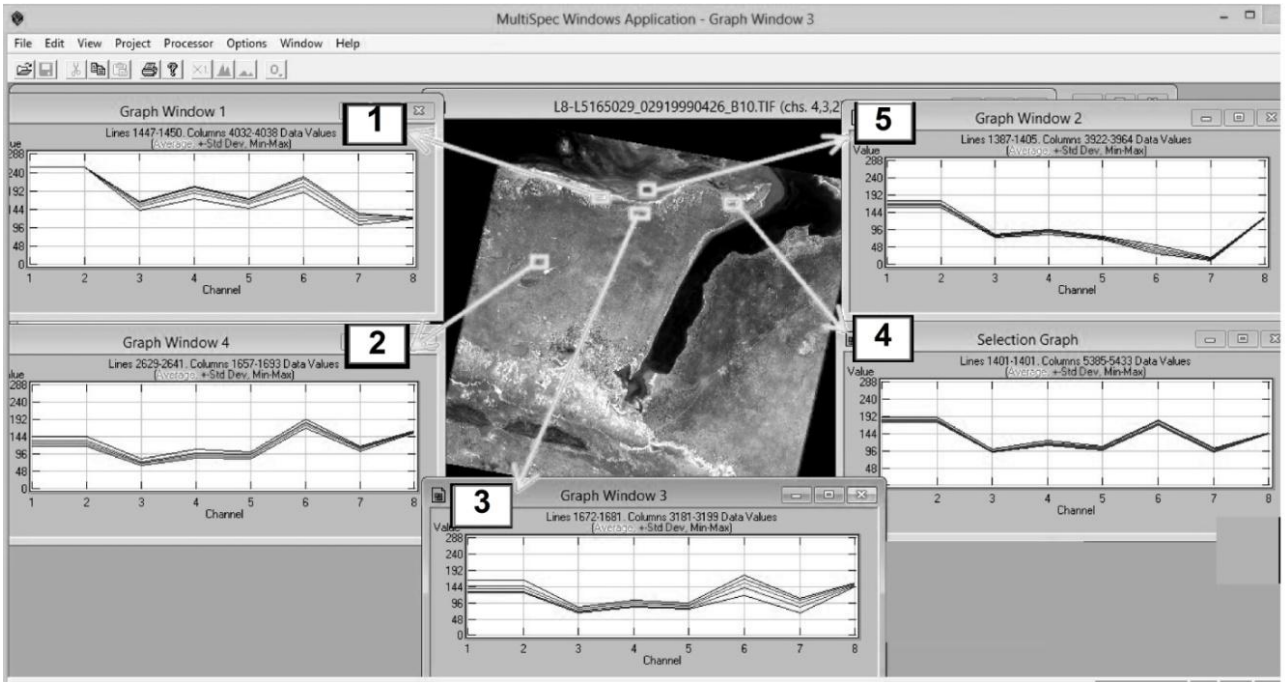


Рис. 3. Определение типов засоленных почв в районе сора Кайдак с помощью кривой спектральной яркости (КСЯ): 1) солончака маршевого, 2) солонца пустынного, 3) бурой пустынной солонцеватой почвы, 4) солончака лугового, 5) солончака сорового.

Из-за малого уклона дна прибрежной зоны северной и северо-восточной части 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 (Каплин, 2010). Для определения основных причинно-следственных связей влияния колебаний уровня моря на прибрежные ландшафты были использованы мультиспектральные космические снимки со спутников Landsat. В результате анализа синтезированных снимков прибрежной зоны за 1977, 1987, 1998 и 2013 гг. и идентификации водного зеркала на основе нормализованного дифференциального индекса влагосодержания NDWI (Normalized Difference Water Index; Gao, Goetz, 1995) были выделены три зоны по степени влияния колебаний уровня моря на прибрежные ландшафты: слабая, умеренная и сильная (рис. 4).

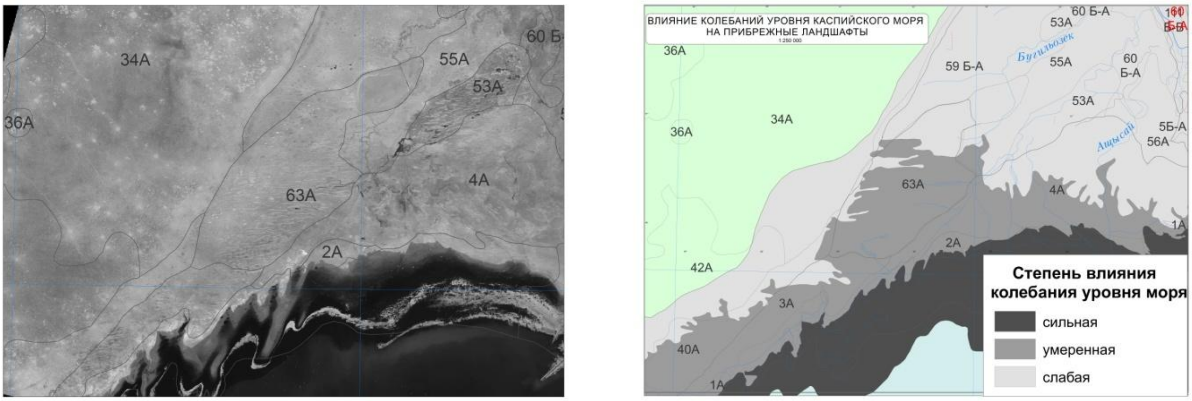
Дистанционный метод исследования позволил выявить современную активную зону влияния колебания уровня моря на прибрежные ландшафты, которая проходит по границе Новокаспийской морской равнины с тремя террасовыми поверхностями: террасы 1929 и 1940 гг. и максимума Новокаспийской трансгрессии, которые в настоящее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

Терраса 1929 г. выделяется на синтезированном снимке светлым тоном (современные ландшафты 2А, 3А, 4А; рис. 4б), белый цвет говорит о распространении здесь солончаков, обусловленных подтоплением и переувлажнением на момент съемки. Терраса максимум Новокаспийской трансгрессии проходит по границе аллювиально-дельтовой равнине реки Жайык (Урал).

Результаты и их обсуждение

В результате геоэкологического районирования на территории северо-восточного Прикаспия по морфоструктурным особенностям и генезису рельефа было выделено 5 ландшафтных ярусов, часть

из которых подразделяется на ландшафтные подъярусы по морфолитологическим и морфометрическим характеристикам рельефа, обуславливающим развитие геоэкологических процессов природного генезиса (рис. 2):



а) б)

Рис. 4. Схема дешифрирования космического снимка участка северного побережья Каспийского моря в 2011 году: а) синтез каналов 4, 3, 2 многозонального снимка Landsat, б) фрагмент карты влияния колебания уровня моря на прибрежные ландшафты.

I – верхний ярус представлен эрозионно-денудационным грядово-увалистым резко расчлененным низкогорьем Центрального Мангыстау (250-560 м н.у.м. БС), сложенным осадочными породами кайнозоя на молодой платформе с палеозойским фундаментом;

II – ярус выше среднего, структурные возвышенные денудационные плато Устюрта и пластовые равнины Мангыстау (150-300 м н.у.м. БС), сложенные осадочными породами кайнозоя на молодой платформе с палеозойским фундаментом;

III – средний ярус, Подуральское структурно-денудационное плато (50-200 м н.у.м. БС), сложенное осадочными породами кайнозоя на древней платформе с допалеозойским фундаментом и с ландшафтами пластовой наклонной, холмисто-грядовой равнины;

IV – ярус ниже среднего, подножья склонов гор Мангыстау, Актау, чинков Устюрта с конусами выносов (0-100 м н.у.м. БС), представлен пластово-аккумулятивными и пластово-денудационными равнинами, которые сложены 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 н.у.м. БС) представлен пластово-аккумулятивными и аккумулятивными субгоризонтальными равнинами на морских четвертичных отложениях с современными морскими террасами и покатыми поверхностями хвалынских 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 пять 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.

В соответствии с различными типами антропогенного использования современных ландшафтов, которые способствуют развитию геоэкологических процессов антропогенного генезиса или интенсификации природных геоэкологических процессов, ландшафтные подъярусы подразделены на 25 геоэкологических районов (рис. 5). Например, в условиях близкого залегания высокоминерализованных грунтовых вод в подъярусе V-2, подверженном процессам засоления и деградации растительного покрова в условиях периодического колебания уровня моря, а также с расположением здесь крупных нефтяных месторождений, сосредоточенных на территории с ареалами исторического нефтяного загрязнения, выделены два геоэкологических района: западный и восточный, разделенные дельтой реки Жайык (Урал). Западный район с эоловой переработкой и соровыми понижениями характеризуется сильной степенью дефляции и деградации растительного покрова, а

восточный подвержен сильному засолению и загрязнению техногенными нефтеуглеводородами.

По степени проявления доминирующих геоэкологических процессов (слабая, умеренная, сильная) геоэкологические районы разделены на 127 геоэкологических подрайонов.

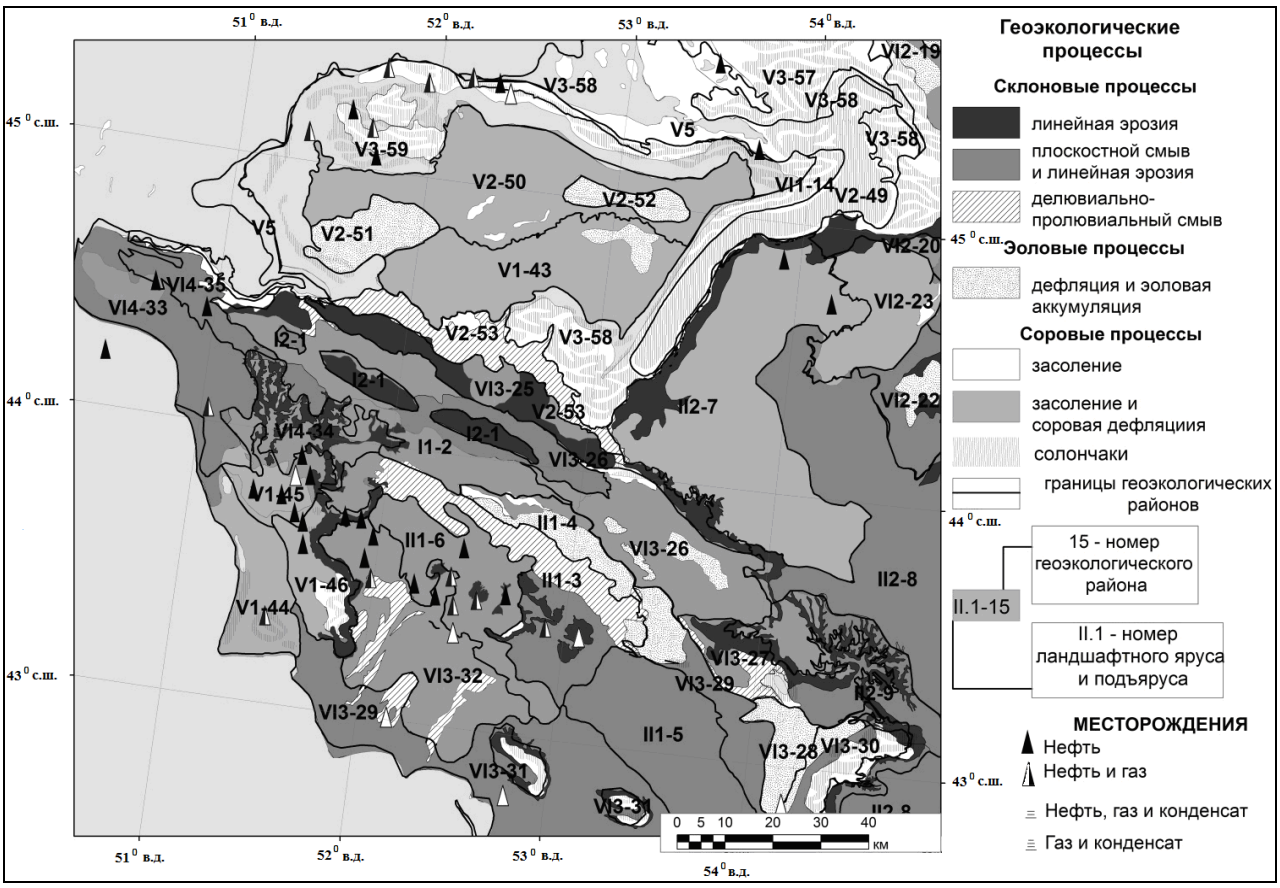


Рис. 5. Геоэкологические районы северо-восточного Прикаспия (масштаб 1:1500000).

Заключение

Выполненное исследование показало, что на Прикаспийской низменности основное распространение получило засоление, связанное с высокой минерализацией и неглубоким залеганием грунтовых вод (3-6 м) в прибрежной зоне, сильным испарением в условиях сухого и жаркого климата и разливом высокоминерализованных (≥100 г/л) сточных вод при нефтедобыче. На полуострове Мангышлак доминирующими процессами являются линейная эрозия и плоскостной смыв, связанные с расположением системы хребтов горной его территории с крутыми и выположенными склонами, сложенными рыхлыми породами мела и юры. В результате эрозионных процессов по мере развития овражной сети выработались Прикаратауские долины. Повсеместное распространение на территории северо-восточного Прикаспия получила дефляция (47%), которая в свою очередь связана с накоплением в большей части территории песчано-детритово-глинистых отложений неоген-четвертичного возраста в результате новейших трансгрессий уже обособившегося внутриконтинентального морского бассейна и с интенсивным физическим выветриванием горных пород.

Использование ландшафтного подхода, раскрывающего историко-генетические особенности развития ландшафтов и современные условия формирования геоэкологических процессов, в изучении пространственного распространения и степени проявления геоэкологических процессов позволило дать комплексный геоэкологический анализ и провести геоэкологическое районирование северо-восточного Прикаспия. В результате выраженной высотной дифференциации территории, динамичности ландшафтов из-за периодического колебания уровня моря и низкого градиента берегового склона, а также антропогенных нагрузок на современные ландшафты на данной

территории выделяются 25 геоэкологических районов и 127 подрайонов, представляющих собой синтез антропогенных модификаций по доминирующему геоэкологическому процессу в пределах высотных уровней (5 ярусов, 15 подъярусов).

На основе объединения геоэкологических районов по интенсивности и распространению природных и геоэкологических процессов и их синергетического эффекта проведена геоэкологическая оценка исследуемого региона и выделены территории с разным состоянием природной среды: кризисная – 21%, напряженная – 44%, умеренная – 30%, относительно благоприятная – 4%, благоприятная – 1%. *Благоприятные условия* проживания и ведения хозяйственной деятельности на территории северо-восточного Прикаспия формируются в Жайыкском геоэкологическом районе, который представляет собой долину реки Жайык (Урал) с близким залеганием (5-7 м) пресных (до 1 г/л) и слабосолоноватых (1-2.5 г/л) грунтовых вод. *Неблагоприятными условиями* характеризуются Нарынский (V.1 – 13), Восточно-прикаспийский (V.3 – 18), Восточный прибрежный (V.3 – 23) геоэкологические районы, формирующиеся в условиях близкого залегания высокоминерализованных грунтовых вод (50-150 г/л), с сильной техногенной нагрузкой и загрязнением при нефтедобыче на почвах с низкой устойчивостью к загрязнению нефтеуглеводородами (преимущественно приморские солончаки и солонцы). Ландшафты данных районов подвержены сильной солевой дефляции, засолению и деградации растительного покрова со значительным синергетическим эффектом.

Дифференциация территории на геоэкологические районы является основой для разработки планов по минимизации развития неблагоприятных воздействий геоэкологических процессов, а также важным фактором устойчивого развития региона для снижения антропогенной нагрузки, сохранения природной среды и благоприятных условий жизни местного населения.

Благодарности. Автор выражает признательность научному руководителю к.г.н., доценту Милановой Е.В. за помощь и поддержку при выполнении работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Акиянова Ф.Ж., Нурмамбетов Э.И. 1998. Геоморфология шельфа и береговой зоны казахстанской части Каспийского моря в условиях современной трансгрессии // Доклад на III Ассамблее университетов прикаспийских государств. Актау. С. 198-200.

Арманд Д.Л. 1975. Наука о ландшафте. М.: Мысль. 286 с.

Бекмухамедов Н.Э., Муратова Н.Р. 2013. Оценка информативности разных вегетационных индексов для определения проективного покрытия пастбищ // Сельское, лесное и водное хозяйство. № 1. 2 с. [Электронный ресурс URL: http://agro.snauka.ru/2013/01/830 (Дата обращения 01.08.2019].

Каплин П.А. 2010. Вопросы геоморфологии и палеогеографии морских побережий и шельфа // Избранные труды. М.: Географический факультет МГУ. 620 с.

Кравцова В.И. 2005. Космические методы исследования почв: Учебное пособие для студентов вузов. М.: Аспект Пресс. 190 с.

Мильков Ф.Н. 1947. О явлении вертикальной дифференциации ландшафтов на Русской равнине // Вопросы географии. № 3. С. 35-41.

Николаев В.А. 1979. Проблемы регионального ландшафтоведения. М.: МГУ. 160 с.

Рычагов Г.И. 2011. Колебание уровня Каспийского моря: причины, последствия, прогноз // Вестник Московского университета. Сер. 5, География. № 2. С. 4-12.

Gao B.-C., Goetz A.F.H. 1995. Retrieval of equivalent water thickness and information related to biochemical components of vegetation canopies for AVIRIS data // Remote Sensing of Environment. No. 52. P. 155-162.