

II). Важнейшие результаты фундаментальных исследований ИС УрО РАН в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы за 2017 год

Направление исследований № 137 «Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества» Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы.

1. Разработаны концептуальные основы современного степеведения как конвергентной области знаний, необходимой для ответа на современные агроэкологические вызовы и обоснования природоподобных технологий. В частности:

а) определена основная потенциальная область применения природоподобных технологий степного землепользования с обоснованием новационного понятия «постцелинное пространство».

б) Для постцелинного пространства на примере модельной Оренбургской области разработана принципиальная схема, отражающая степень неиспользования официальной пашни и динамику залежных демутиаций на ней.

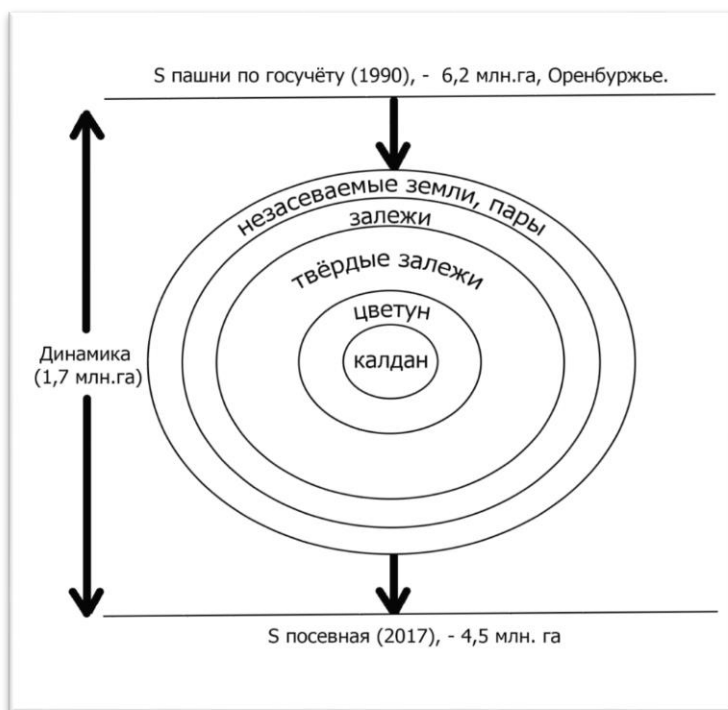


Рисунок 1 – Принципиальная схема, отражающая степень использования пашни, направление и последовательность залежных демутиаций.

в) на основе многолетних полевых исследований выделена закономерность динамики продуктивности и генеративного потенциала степей. Установлено, что плакорные лессингоковыльные степи развиваются циклически через апогей продуктивности и цветения (цветун) до «генеративного тупика» в виде густых старых зарослей – климаксовой степи (калдана), которая принята за точку вырождения, для выхода из которого необходим либо зоогенный фактор, либо антропогенное управление.



Рисунок 2 – Принципиальная схема цикличности развития лессингоковыльного фитоценоза. Условные обозначения: Верхняя (серая) стрелка – поддержание апогея степи при помощи адекватного зоогенного фактора включая норных грызунов и копытных. Нижняя (красная) стрелка – вывод из состояния калдана антропогенным управлением вплоть до возвращения к исходной стадии сукцессии.

г) Разработаны два принципиальных варианта природоподобных технологий:

- *Агроландшафтный оборот «поле – залежь – цветун – зрелая степь – калдан (климаксовая степь) – поле».* Обновление степных ландшафтов агротехническими приёмами в отсутствии зоогенного фактора. Природоподобность заключается в соответствии базовым принципам эволюции с периодическим обновлением стареющих материальных структур.

- *Пастбищно-степной (технология «живых косилок»).* Подбор и разведение на степных стационарах оптимального набора и соотношений хозяйственно ценных степных копытных с последующим освоением маловостребованных земель постцелинного пространства для долговременного поддержания оптимального режима использования степных экосистем. Природоподобность технологии заключается в соответствии создаваемых агросистем природным пастбищным сообществам, в которых копытные выступают в роли основных утилизаторов ежегодного прироста фитомассы и обновителей фитоценозов.

(д.г.н. Левыкин С.В., академик РАН Чибилев А.А.)

2. Выявлены природные и социально-экономические детерминанты освоения и развития пространства степного пояса России и пространственный анализ социально-экономических процессов в степных регионах России. Проведено комплексное экономико-географическое и социально-экономическое исследование мезорегиона степного пояса России. Выявлено, что с 2000 года демографическая ситуация на рассматриваемой территории характеризуется сокращением численности населения в 24х из 35 регионах-субъектах. В период 2000-2015 гг. общая численность населения сократилась более чем на 1,5 млн. человек! Отрицательные размеры миграции населения растут по мере продвижения по территории мезорегиона Степного пояса на север и восток.

В этих же направлениях снижается удельный вес сельского населения по субъектам. Пространственный анализ развития сельских территорий степной зоны России выявил снижение численности населения сельских территорий степной зоны с 2000 года (с 15, 1 млн. до 14 млн. чел.); утрата 1037 населенных пункта, увеличение числа малонаселенных сел и деревень. Определено повсеместное по всем регионам степной зоны снижение плотности общеобразовательных школ и фельдшерско-акушерских пунктов после реформ по «оптимизации» здравоохранения и образования.



Рисунок 3 – Ранжирование по уровню социально-экономического развития крупнейших и крупных городов степной зоны России.

Выявлены социально-экономические особенности развития крупных городских территорий в степной зоне России. Проведено социально-экономическое ранжирование крупных и крупнейших городов степной зоны России. Анализ осуществлен по 15 городам с численностью более 500 тыс. человек на основе 25 показателей, разбитых на 11 групп. В результате исследования выявлено диспропорциональное развитие сети городов степной зоны России (гипертрофированное развитие крупнейших городов при явном отставании прочих городов). Анализ современного состояния элементов природно-экологического каркаса Оренбургской области, во взаимосвязи с существующей системой ООПТ, показал, что несмотря на частичную утрату заложенных в них первоначальных функций, они остаются важнейшей составляющей с точки зрения устойчивого развития региона. Природно-экологический каркас геосистемы Среднего Поуралья продолжает оставаться ключевым инструментом для создания благоприятной среды жизнедеятельности человека, рационального использования природных ресурсов и сохранения степных экосистем.

(к.э.н. Чибилёв А.А. (мл.), к.г.н. Соколов А.А., к.г.н. Руднева О.С., к.г.н. Семёнов Е.А., к.г.н. Падалко Ю.А., Мелешкин Д.С., Григорьевский Д.В.)

3. Разработано комплексное представление о природных пожарах, как об явлении, представляющем угрозу устойчивому экологическому развитию степных регионов Евразии. На основе анализа многолетней серии космоснимков Landsat выявлена многолетняя динамика степных пожаров, свидетельствующая о тенденции повсеместной активизации начиная с середины 1990-х до настоящего времени, проявляющаяся в значительном увеличении площади распространения и повторяемости. Установлено, что причиной активизации пожаров в степных регионах является резкое сокращение сельскохозяйственного производства, сопровождающееся восстановлением фитоценозов на неиспользуемых угодьях, накоплением растительной ветоши. На примере 5-ти кластеров государственного заповедника «Оренбургский», расположенных в различных географических районах Заволжья, Южного Урала и Зауралья, оценены риски трансформации эталонных степных экосистем. Данные о современной периодичности травяных пожаров свидетельствуют о том, что компоненты степных экосистем постоянно находится в состоянии постпирогенной сукцессии. Полученные результаты

свидетельствуют о необходимости формирования единой системы пожарного экологического мониторинга.

(к.г.н. Павлейчик В.М.)

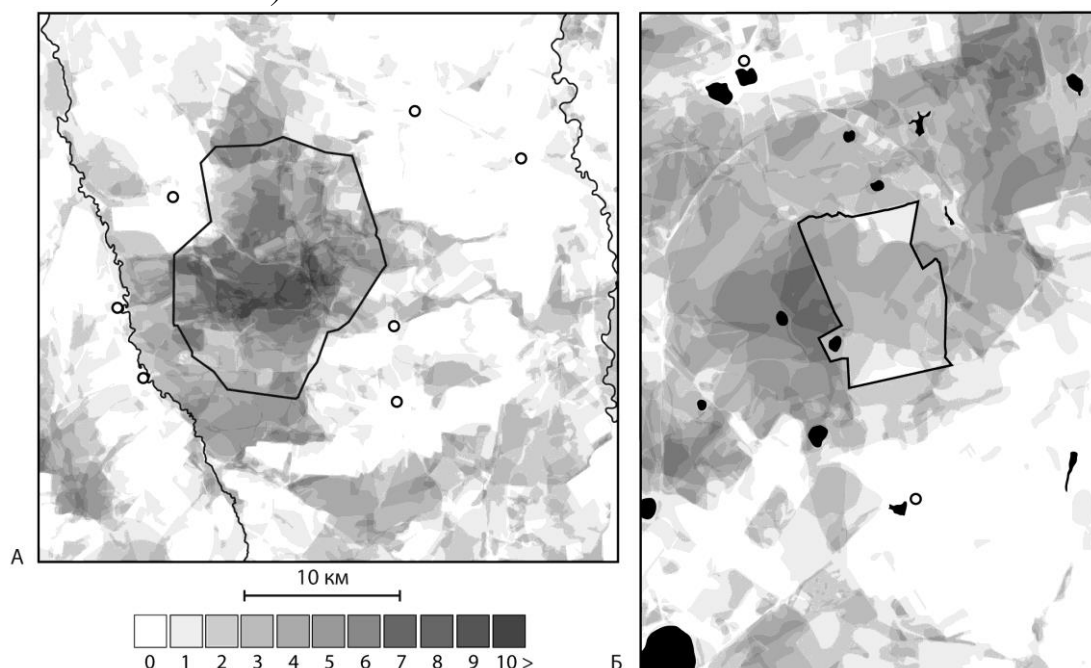


Рисунок 4 – Пирологическая ситуация за многолетний (1984-2015) период на участках государственного природного заповедника «Оренбургский» и прилегающих территориях (А – Предуральская степь; Б – Ащисайская степь)

II) Характеристика научных результатов, получивших наивысшую оценку по уровню качества и научной значимости ИС УрО РАН за 2017 год.

1. Разработана комплексная геоинформационная система мегарегиона степной зоны России с использованием средств MapInfo Professional 11.5. Проведен картографический анализ показателей антропогенной нагрузки на ландшафты в разрезе 144 муниципальных образований субъектов РФ степной зоны. На основе бальной оценки по группам показателей сформирован интегральный показатель интенсивности антропогенной нагрузки на ландшафты МО регионов степной зоны РФ. В результате проведённого анализа в 144 МО (около 36%) интенсивность антропогенной нагрузки характеризуется как «выше среднего». Проведена демаркация границ степного пояса России в разрезе административно-территориального деления. Дана характеристика демографическим процессам на территории исследуемого региона за последние 15 лет. Проведена оценка показателей использования земельного фонда и его структуры.



Рисунок 5 – Обзорная картосхема регионов Степного пояса

Проведены полимасштабные экономико-географические исследования регионов степного пояса РФ. На примере Оренбургской области выделены приоритеты экологической политики при решении проблем устойчивого развития региона (проблема развития сети ООПТ; проблема рационального использования водных ресурсов; проблема обращения с бытовыми отходами в регионе). Одними из основных задач региональной экологической политики сегодня должны стать предотвращение деэкологизации уже существующих производств и проведение тщательной экспертизы новых проектов. Главными сдерживающими факторами модернизационного обновления этой территории являются: низкие темпы развития среднего и малого бизнеса; высокий уровень безработицы; архаичная структура промышленности с преобладающим набором устаревших производств; узость сферы услуг; относительная удаленность от главных транспортно-транзитных артерий и путей глобальной торговли.

(к.э.н. Чибилёв А.А. (мл.), к.г.н. Семёнов Е.А., к.г.н. Падалко Ю.А., Григорьевский Д.В., Мелешкин Д.С.)

2. Разработаны методологические подходы к анализу трансформации степных ландшафтов в границах нефтегазовых месторождений с учетом специфических природных свойств семиаридных территорий и характерных особенностей процесса нефтегазодобычи. Выделены и обоснованы наиболее репрезентативные индикаторы техногенеза степных ландшафтов в условиях нефтегазового недропользования: нарушенные земли, фрагментация ландшафтов, дисбаланс углеродного цикла, развитие экзогенных процессов, тепловое загрязнение окружающей среды. Выявлены особенности применения данных дистанционного зондирования и геоинформационных методов исследования при анализе пространственной структуры природно-техногенных геосистем и оценке экологических последствий освоения нефтегазовых месторождений степной зоны.

Предлагаемый подход, основанный на сочетании комплекса геоэкологических методов изучения ландшафтов и геоинформационных методов анализа материалов космического дистанционного зондирования, позволяет на единой методологической основе оценивать экологические последствия освоения нефтегазовых месторождений в условиях семиаридных ландшафтов.

(к.г.н. Мячина К.В.)

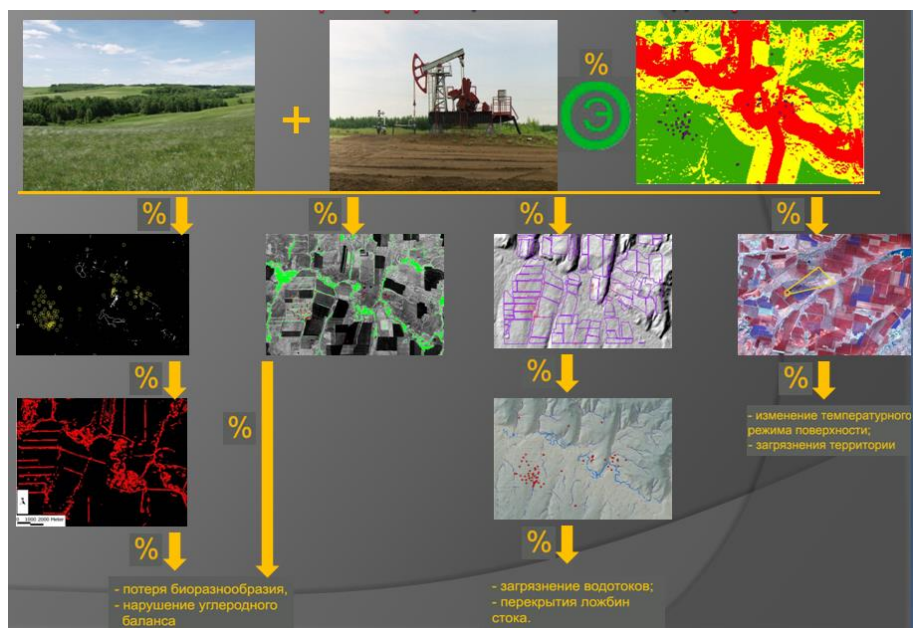


Рисунок 6 – Принципы комплексной оценки экологических последствий нефтегазодобычи в степных ландшафтах

3. Определены ведущие тенденции формирования ландшафтно-экологического и социально-экономического пространства степной зоны России. Общая асимметрия показателей устойчивого развития муниципальных образований степных регионов Европейской России выражается в форме поляризации и кластеризации их социально-экономического развития как следствие ландшафтно-географической дискретности и природно-ресурсной неоднородности степного пространства. Выявлена ось приоритетного развития муниципалитетов на региональном («центр-периферия») и надрегionalном («запад-восток») уровнях.

(д.г.н. Петрищев В.В., Косых П.А.)

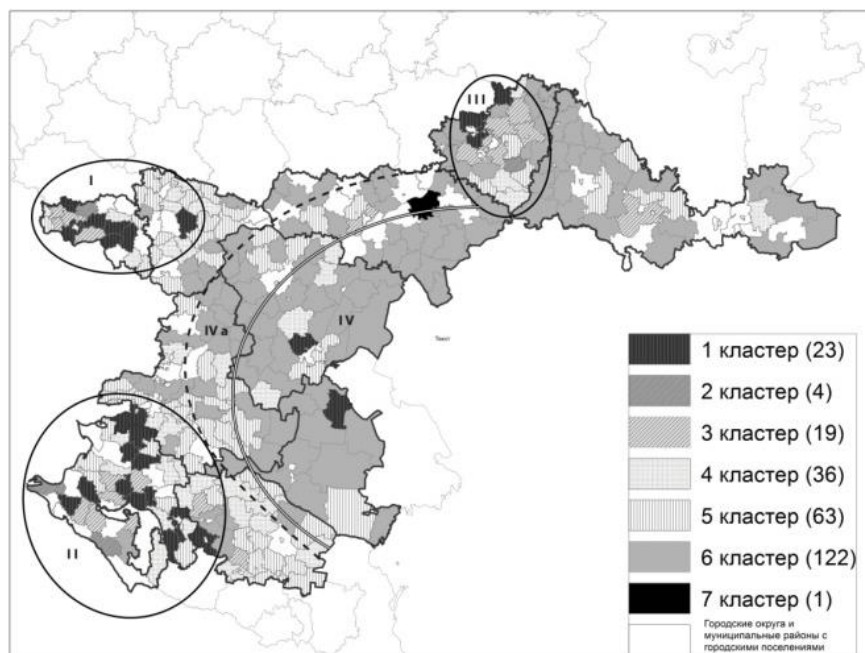


Рисунок 7 – Типы муниципальных образований степной зоны Европейской России, выделенные по сходности условий социально-экономического развития.

Регионы опережающего развития: I – Центрально-Черноземный, II – Черноморско-Северокавказский, III – Самаро-Поволжский; IV- регион устойчивой депрессии; IVa – переходная зона с локальными депрессивными и перспективными центрами.

4. Раскрыта специфика аграрно-натуральной переселенческой модели природопользования в степных и лесостепных регионах Заволжья и Предуралья в 18 – начале 20 веков, основанной на частном землевладении (поместное дворянство). Установлена роль дворянства в административно-политическом, экологическом и культурном освоении юго-восточных территорий Европейской России.

Выявлено, что начиная со второй трети XVIII века в субрегионе происходил процесс смены цивилизационных парадигм: переход от скотоводческо-номадной формы хозяйствования на земледельческую. С 1730-х гг. в крае возникло и быстро набрало обороты пашенное земледелие, до этого неизвестное аборигенному населению, что коренным образом отразилось на землевладении и землепользовании, состоянии окружающей среды, животном и растительном мире. После отмены крепостного права земли поместных дворян Заволжья и Приуралья стали очагом применения передовых агроэкологических технологий. В исследовании использован широкий круг разнообразных архивных источников, введенных в научный оборот впервые.

Материалы опубликованы в монографии Мишаниной Е.В. «Оренбургское поместье: история, быт, культура» (ООО ИПК «Университет». – 2017. – 350 с.).

(к.и.н. Мишанина Е.В.)



Рисунок 8 – Монография Е.В. Мишаниной «Оренбургское поместье: история, быт, культура».

5. На основе комплексного подхода, данных археологических источников, результатов мультидисциплинарных естественнонаучных исследований:

геоархеологических, радиоуглеродных, палинологических и др., - с учетом этнографических материалов, изучены скотоводческо-металлообработывающие (номадные) **исторические модели природопользования**, сформировавшиеся в различных регионах степной зоны Северной Евразии в эпоху бронзы (IV-II тыс. до н.э.). Особое внимание уделено проблеме трансферта горно-металлургических традиций в степи Евразии, а также восприимчивости номадных социокультурных систем к цивилизационным новациям. Реконструирована хозяйственно-культурная модель населения Уральско-Мугоджарского региона в позднем бронзовом веке (II тыс. до н. э.) в контексте концепции культурного ландшафта. Установлено, что основу системы жизнеобеспечения составляло кочевое скотоводство с подсобной ролью охоты, которые органично сочетались с горно-металлургическим производством на летовках. Эффективная адаптационная стратегия способствовала формированию традиционного культурного ландшафта с опорой на способность степных геосистем к регенерации с сохранением экологической функции и динамического равновесия между потребностями человека и природно-ресурсным потенциалом. Географическое пространство, образующее жизненную среду, осваивалось не только утилитарно, но и духовно, семантически, символически.

(к.и.н. Богданов С.В., к.и.н. Ткачев В.В.)

III) Краткая характеристика научных результатов, получивших наивысшую оценку инновационного потенциала ИС УрО РАН в 2017 году.

1. Разработаны ландшафтно-экологические ограничения при проведении работ по переконсервации, переликвидации скважинного фонда и возможной эксплуатации нефтяных месторождений (Воронцовского, Могутовского, Гремячевского) в условиях реликтового Бузулукского бора, направленные на минимизацию воздействия на природные комплексы и биоту при обустройстве скважин и строительстве коммуникаций. Дана оценка современного экологического состояния ландшафтов и биоты в пределах нефтегазовых месторождений и прилегающей к ним территорий. Установлено наличие зон повышенного экологического риска, ценных ландшафтных, биологических (в т.ч. наличие краснокнижных представителей флоры и фауны,) объектов. Разработаны мероприятия по сохранению редких видов растительного (в т.ч. транслокация видов) и животного мира и среды их обитания, особо ценных участков древесно-кустарниковой растительности. Даны рекомендации по корректировке размещения объектов нефтедобычи и транспортных магистралей в пределах лесного массива Бузулукский бор, с учетом расположения ценных и уязвимых ландшафтных и биологических объектов.

Выявлены и обоснованы главные условия при проведении работ по переконсервации и переликвидации и подготовки скважин к эксплуатации, предусматривающие:

- отказ от вырубки коренных (особенно старовозрастных) насаждений, составляющих ценнейший генофонд биоты Бузулукского бора;
- создание новой инфраструктуры нефтедобычи (в т.ч. линейной) в пределах земель, нарушенных при освоении данных месторождений в 60-70 годы XX века и исключение строительства новых мостовых переходов, через естественные водотоки;
- применение современных технологий и материалов при проведении всех видов инженерных изысканий и буровых работ с «нулевым сбросом», то есть без каких-либо сбросов бурового шлама, отработанного бурового раствора, пластовой воды, загрязнённых производственных и ливневых стоков, отходов или любых других загрязнителей, а также предотвращение аварийных выбросов, обвалов стенок скважин и межпластовых перетоков, нефтегазопроявлений, грифонов и открытых фонтанов;
- проведение работ по комплексной рекультивации всех ликвидированных объектов бывшей нефтепромысловой инфраструктуры Воронцовского, Могутовского и Гремячевского месторождений на основе природоподобных технологий.

Сфера применения: Министерство природных ресурсов РФ – охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в процессе освоения нефтегазовых месторождений.

(академик РАН Чибилёв А.А., к.г.н. Вельмовский П.В., к.б.н. Калмыкова О.Г., д.г.н. Петрищев В.П., к.б.н. Кин Н.О., к.б.н. Барбазюк Е.В.)

2. На основе проведенных ранее исследований разработаны региональные модели, отражающие геодинамические и зонально-климатические факторы формирования ландшафтов под воздействием галокинеза в крупнейших солянокупольных бассейнах мира. На примере ландшафтов Европы, США и Ирана установлено, что в платформенных условиях активность галокинеза существенно ниже, соответствующие структуры менее выражены в рельефе, в том числе, и за счет активности эрозионно-денудационных процессов (особенно в областях гумидного климата), в результате чего отдельные этапы солянокупольного геоморфогенеза отсутствуют (в основном за счет экструзивной фазы). Полученные результаты имеют важное значение для оптимизации техногенных ландшафтов в пределах солянокупольных структур.

(д.г.н. Петрищев В.П.)

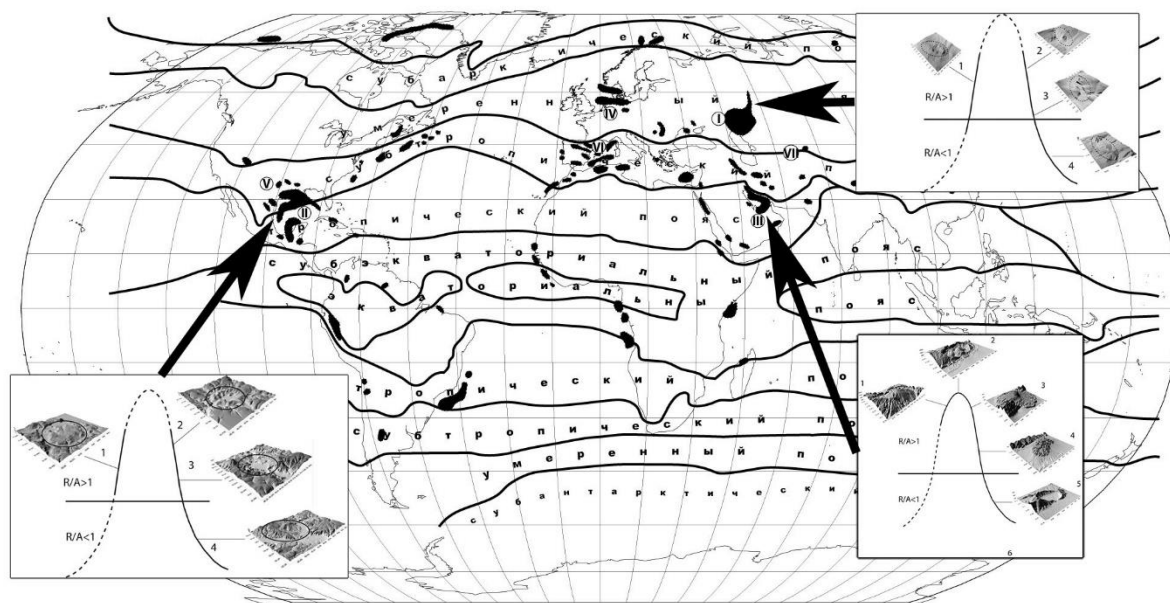


Рисунок 9 - Трансформация линейности процесса солянокупольного ландшафтогенеза в соответствии с зонально-климатическими условиями на основе соотношения скорости роста соляного поднятия и активности экзогенных (составлено по данным радарной съемки SRTM, разрешение 90 м): I – постэкструзивная модель Восточно-Техасского бассейна; II – постэкструзивная модель Предуралья; III – экструзивная модель Южно-Иранского бассейна.