

УДК 502.05: 502.52

Канд. сельскохозяйств. наук

Т.Р. Рыспеков¹**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ
И ИХ СОЧЕТАНИЕ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАЗАХСТАНА
НА НЫНЕШНИЙ ПЕРИОД**

Ключевые слова: используемые территории, экспедиционные наблюдения, сочетания экосистем, восстанавливающаяся растительность, антропогенная нагрузка, функционирование территорий

В работе показано, что при анализе функций и динамики экосистем должны учитываться, как время антропогенного пространственного воздействия на межкомпонентные связи, так и на межкомплексные связи. Следует иметь в виду, что из-за уменьшения влияния сельскохозяйственного, горнорудного производства на компоненты ландшафта нашей республики, происходят постагрогенные сукцессионные процессы на больших площадях. Эти процессы направлены на восстановление природных ресурсов различных участков ландшафта, включая одновременно территории нескольких природных зон вертикальной поясности и примыкающих к ним пространств. Поэтому на фоне разнообразных территориальных изменений, следует учитывать сочетание естественных, измененных и восстанавливающихся компонентов различных экосистем. Таким способом изменяется типичное функционирование различных ландшафтов между собой. На этой основе предлагается учитывать возможности в проведении правильной оценки происходящих экологических изменений на современном этапе.

Введение. Современные взаимоотношения общества и природы должны предусматривать экологические последствия осуществляемых мероприятий по преобразованию природы. Оптимизация

¹Казахский Национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан.

взаимоотношений различных территорий Юго-Восточной части Республики Казахстан должна включать в себя рациональное научно-обоснованное и технологически совершенное использование природных ресурсов. Оценка природных комплексов можно производить путем учета различных нагрузок на строго научной основе. На основе таких информации производится активное регулирование природных процессов и решение возникающих проблем.

Как известно, в географии главными объектами изучения становятся разнопорядковые природные границы. Это как переходные (контактные) зоны, так и геосистемы, образованные генетическим и функциональным сопряжением внутризональных единиц. Географические экотоны, выделяются и изучаются на основе парадинамического единства, слагающих их природные компоненты, по принципам контрастности и пространственной упорядоченности их структур и состояний.

Много лет учитываются свойства самого географического пространства: расстояние между объектами, степень их соседства, конфигурация ареалов, характер границ и другое. Необходимость одновременного учета межкомпонентных и межкомплексных связей при изучении геоэкотонов требует и более сложных методов оценки по сравнению с методами анализа однородных районов. Изучение территории исходит из утвердившихся уже в физической географии представлений о фоновых и пространственно-дифференцирующих свойствах природных компонентов (факторов). В.Б. Сочава [10] рассматривает природно-территориальный комплекс, как пространственно-временные единицы (геосистемы), обладающие целостностью, иерархичностью, структурой (взаимосвязь между компонентами), функционированием, устойчивостью. Н.К. Мукитанов [7], для решения методологических проблем теоретизации географии, придавал важное значение роли пространственно-временных характеристик.

Для многих территорий методология такого исследования является основой, чтобы изучать происходящие изменения от антропогенного воздействия между компонентами и между комплексами. Изменения в длительном по срокам и большом пространственном объеме ведет к возникновению новых закономерностей функционирования объекта. Необходимо показать трансформацию природных категорий в агрономические или земельные. При трансформации ландшафта в

агроландшафт следует учитывать изменения энерго-массопереноса во всей его структурно-функциональной иерархии.

Следует учитывать, что рациональное природопользование предлагает выбор оптимальных вариантов достижения экологических, экономических и социальных эффектов в использовании природной среды. Сегодня очень актуально сохранение, восстановление, обогащение и рациональное использование природных ресурсов и увеличение их продуктивности. Природная среда требует для своего воспроизводства значительных материальных средств и усилий на очистку воды и воздуха, сохранение и повышение плодородия почв, восстановление лугов и лесов, рекультивацию коренных ландшафтов [8].

Экосистемы Юго-Восточной части Казахстана имеют значительные разнообразия территорий, для различной минимизации факторов загрязнения и деградации территорий. Здесь на разных пространствах, предотвращение экологической дестабилизации окружающей среды, происходит согласно нынешней и прежней степени антропогенного воздействия и устойчивости компонентов экосистем.

Материалы и методы исследования. Как выглядит и с чем связано современное пространственное состояние экосистем Юго-Восточной части Казахстана можно объяснить только на основе длительных наблюдений. Наше участие в экспедиционных поездках по территории Казахстана показало нам, что растительность от зон с горными почвами до зон с серо-бурыми почвами сильно изменилась. Эти наблюдения за растительностью в периоды с 1984 по 1992 гг. показывают о деградации естественной растительности биогеоценозов. В доступных местах повсеместно проводится распашка плодородных земель и возделывание на них культурных растений. Следующие сравнительные наблюдения за ландшафтами были произведены в периоды с 2002 по 2003 гг. и с 2015 по 2018 гг. Они показывают об уменьшении или прекращении антропогенных нагрузок. Это повлекло за собой восстановление на этих участках растительности, животных, увеличение биомассы, биоразнообразия растений и животных, и восстановление в целом экосистем.

Такая последовательность анализа природной среды позволяет сопоставлять происходящие изменения в почве и окружающей среде. Как известно, детальную качественную характеристику почв дают при

агропроизводственной группировке и бонитировке почв. Наряду с этим, при комплексном изучении и сопоставлении всех компонентов составляют классификацию земель. Составление классификации земель является детальным природно-сельскохозяйственным районированием. На современном этапе развития функционирования экосистем данные по агропроизводственной группировке, бонитировке почв и классификации земель, могут являться исходной точкой исследования в восстановлении некоторых территорий.

Отклик на сельскохозяйственное воздействие зависит от устойчивости к нему геосистем разных порядков и типов. Разная устойчивость геосистем приводит к образованию различных модификаций их функционирования и динамики. Это определяется для того, чтобы применить полученные практические наблюдения за ряд лет к установлению новых пространственно-временных закономерностей в функционировании интенсивно освоенных территорий. Новизна связана с тем, что часть освоенных территорий оказались в переходном положении к естественным: из группы используемых были перенесены в группу неиспользуемых.

Целью исследования является создание нового подхода (методологического), направленного для оценки состояния человеческого воздействия на структуру и функционирование провинций, при сельскохозяйственном и другом освоении, а также роли временно-естественных территорий.

Задачи для достижения цели: – описание территориальной особенности провинций; – описание освоенности территорий; – познание «механизмов» возникновения и функционирования временно естественных территорий; – учет наличия связей природных, освоенных и восстанавливающихся экосистем, как сочетание комплексов в функционировании провинции.

Результаты и обсуждение. На территории Республики Казахстан сейчас формируются новые стадии развития растительности на ландшафтах после уменьшения или прекращения антропогенных воздействий. Такие ландшафты являются объектами для их оценки по рациональному использованию природных ресурсов, охране, оздоровлению и обогащению окружающей человека среды. В некоторых ландшафтах для поддержания природного равновесия целесообразно экстенсивное «приспособительное» использование земель, потому что тут

появились ландшафты, где полностью или частично прекратилось использование их ресурсов. Они временно переходят в условия естественного развития. Естественные ценозы полнее используют солнечную энергию и воду, чем культурные, и при определенных условиях экономически более эффективны.

Для условного примера можно взять 3 монографии, где работа [9] является информацией о природных почвах, работа [11] дает информацию об использовании и почвенных процессах в освоенных почвах, в другой работе показана эрозионно-мелиоративная характеристика склоновых земель [3]. Затем описываются пастбищная эрозия, линейная эрозия. В линейную эрозию авторы включили овражно-балочный размыв, оползни, обвалы и ирригационную эрозию [3].

В работе [9] горные почвы представлены в основном пастбищными, лесохозяйственными и сенокосными угодьями. На Юго-Востоке страны горные почвы частично возделываются под плодово-ягодные культуры. Антропогенная нагрузка на предгорные почвы больше по площади, интенсивности, продолжительности во времени, чем на горных территориях.

В работе [11] приводятся исследования по обработке почв, применению удобрений, планировке полей, орошению, культурным растениям. Авторы работы [3] дают классификацию пастбищной эрозии, ее повсеместные и локальные формы. Повсеместные формы созданы отарной, гуртовой и комплексной дигрессией, и делятся на 3 вида: с наложенной дефляцией, с наложенной эрозией, с наложенной денудацией с различными степенями регрессированности (от незначительной до абсолютной). Локальные формы эрозии состоят из тех, которые находятся в зоне дефляции и в зоне эрозии. В зоне дефляции находятся стойбищные, скотопргонные и водопойные участки. В зоне эрозии находятся водопойные и спуско-подъемные участки [3].

Такие информационные данные о пространственном использовании природных ресурсов, функциональном зонировании и др. хорошо отражены в географических атласах [1, 2]. Преобразовательная деятельность природных систем антропогенными факторами связана и с численностью населения. За период после распада Советского Союза произошла существенная миграция населения из мелких сельских населенных пунктов. Также начиная с 1991 по 1995 гг. поголовье животных в стране стало резко сокращаться. По данным [4] поголовье

крупного рогатого скота с 1990 до 1999 г. снизилось в 2,5 раза, а овец и коз – в 3,8 раза. Значительно уменьшилось возделывание почвы под посевы культур. Это привело к состоянию равновесия средообразующих компонентов на пастбищных территориях. Появились в разной степени возможности самоорганизации и саморегуляции относительно непреобразованных природных систем.

Создается новый научный аспект для изучения изменений в составе растительности, почвы и других компонентов экосистем, направленных для установления пространственно-временных сочетаний объектов. Это направление имеет большой набор степени освоения, ухудшения, воспроизводства, которые связаны с рельефом, экспозицией. Юго-Восточная часть освоенных земель делится на орошаемые и неорошаемые; пастбища делятся на деградированные, восстанавливающиеся, восстановленные и даже улучшенные.

Поэтому следует подойти по новому к оценке территорий. Если природное экологическое сочетание компонентов и комплексов региона обозначим через \mathcal{E}_0 , то можем показать направления их изменений.

$$\mathcal{E}_0 = A_0 - B_1 - C_2 - D_3, \quad (1)$$

где A_0 – начало интерпретации временно-пространственных образований, включая данные естественных образований, не зависимо от устойчивости к воздействиям; B_1 – антропогенные изменения почв и окружающей среды, включая все изменения объектов произошедшие от пастбищной нагрузки; C_2 – земли для возделывания культур; D_3 – селитебные территории, участки с выемкой грунтов, искусственные насыпи.

Естественные территориальные образования с 1955 по 1992 гг. уменьшались по площади.

Осваиваемые пространства со временем все больше трансформировались, образуя измененные экосистемы ($\mathcal{E}_И$). При этом разные экосистемы изменялись по разному.

$$\mathcal{E}_И = B_1 + C_2 + D_3, \quad (2)$$

Степень уменьшения деградации и эрозии почв происходит по мере удаления от источников воздействия. Не удобные для использования земли, включая почвы высокогорных альпийских и субальпийских лугов

гораздо меньше подвержены деградации, чем сероземы обыкновенные и светлые.

Начиная с 1992 г. естественные территориальные образования перестали уменьшаться, то есть \mathcal{E}_i сократилась в 2...4 раза. Тогда из года в год стали появляться самовосстанавливающиеся территории.

$$\mathcal{E}_0 = A_0 - \frac{B_1 + C_2 + D_3}{2-4}, \quad (3)$$

Приведенные примеры показывают возникновение новых сочетаний пространственно-временных территорий, у которых изменились функции и динамика взаимодействий между собой вследствие ускоренной (антропогенной) эрозии. Если мы возьмем равнинную территорию (в рамках изучаемого регионального объекта), то здесь новых сочетаний пространственно-временных территорий больше, чем в горной местности. То есть, новых пространственно-временных сочетаний меньше на территориях, которые имеют более сильное пересечение местности (склоны различной крутизны). В тоже время, как известно, «Орографические и инсоляционные особенности территории обуславливают большое разнообразие местных систем циркуляции. Скорости ветра невелики (1...3 м/сек), но есть очаги повышенных скоростей: Джунгарские ворота (Тохты, 4,9 м/сек), Курдайский перевал (5,4 м/сек), Чокпарский перевал (5,0 м/сек)» [3].

Чтобы показать такое разнообразие природы, антропогенных территорий и их функционирование нужно учитывать время перемен. Для систематизации подобных информации, следует применять различные коэффициенты. Так прямые использования различных пространственных объектов в течение длительного периода ведут к истощению запасов, загрязнению окружающей среды, деградации пастбищ, сенокосов и возделываемых полей. Динамика функционирования экосистем при сельскохозяйственном использовании сильно изменяется за вегетационный период. Изучения причин изменений ведутся повсеместно. Применяются различные методы для полной оценки величин этих изменений, устанавливаются причинно-следственные связи.

Далее ищут пути эколого-хозяйственной оптимизации территорий. Оптимизация эколого-экономическая осуществляется с помощью компонентного и территориального методов, а также агротехнических, агрохимических, агромелиоративных приемов [8]. В работе

Кирюшина В.И. [5] предлагается агроэкологическая типизация земель, которая обусловлена требованиями адаптивно-ландшафтных систем земледелия (АЛСЗ). Он пишет: «Исходное требование АЛСЗ определяется важнейшим системообразующим началом – агроэкологическими потребностями растений и их средообразующим влиянием» [5].

Авторы другой работы [11] пишут, что наряду с деградацией кормовых угодий в России площадью до 43 млн. га, происходит и зарастание природных и старосеяных лугов. Они не связывают с экологической устойчивостью зарастающие территории, и дают оценку этих территорий как отрицательных, потому что они выбывают из хозяйственного использования [6]. Хотя зарастающие территории и так не используются в хозяйстве из-за уменьшения поголовья скота, то есть являются «продуктом» уменьшения нагрузки, на них идет синтез органических веществ и выделяется кислород.

Мониторинг территорий может проводиться при одновременном просматривании аэро- и космических снимков изучаемой территории за ряд лет, и таким образом определяется объем произошедших изменений. Такая направленность исследования важна при составлении новых тематических карт. Потому что большая часть информации, посвященной вопросам экологии, имеет определенную пространственную локализацию и, следовательно, требует картографического оформления.

Мы хотим показать новые сочетания пространственно-временных территорий, которые в данный период возникли в Казахстане. Если интенсивное освоение геосистем привело к нарушению вещественных, энергетических и информационных связей природных компонентов, то теперь в них возникли пространства с измененными ритмами использования.

Мы наблюдаем разнообразные виды сукцессий на территории Юго-Восточной части Республики Казахстан, где их пространственно-временные изменения наиболее интенсивны, чем в других регионах страны. Но по времени некоторые компоненты геосистемы существуют не длительно. Так некоторые восстановившиеся участки за период с 1994 по 2018 гг. опять использовались и снова прекращались использоваться.

Появляются новые границы территорий, которые сродни природным экотонам тем, что они образовались в результате прекращения сельскохозяйственной и иной деятельности. Представления о таких геосистемах, являются главным положением о наличии разнообразных

сочетаний их на местности. Поэтому появилась возможность изучать более сложные формы энергетических связей, определяющих характер массо-энергообмена.

При этом следует учитывать, что варианты изменения от воздействия складываются из нагрузки и устойчивости биогеоценоза (Y), урочищ, местности их сочетаний. Сама нагрузка на экосистему складывается от количества выпасаемых животных ($H_{ж}$), длительности сроков воздействия (H_t) и площади пространственного воздействия (H_v). На некоторых территориях к нагрузкам следует добавить и ущерб на пастбищные экосистемы от вытаптывания растительности, живых организмов, почвы (H_b) животными и техникой.

Если ухудшение состояния растительности, живых организмов, почвы пастбищной экосистемы (\mathcal{E}_1) складывается по формуле (4):

$$\mathcal{E}_1 = Y - \frac{H_{ж} + H_t + H_b}{H_v}, \quad (4)$$

тогда, после уменьшения поголовья животных ($H_{жу}$), естественное восстановление будет выражено:

$$\mathcal{E}_2 = Y_1 - \frac{H_{жv} - H_{bv} + t + s}{H_v}, \quad (5)$$

где H_{bv} – это вытаптывание растительности, живых организмов, почвы после уменьшения поголовья животных, s – соседствующие ландшафты, которые по-разному влияют на восстановление пастбищной растительности, живых организмов. В данном случае: $Y_1 = \mathcal{E}_1$. Самовосстановление пастбищных экосистем будет происходить тем быстрее, чем лучше будет состояние растительности, живых организмов, почвы пастбищной экосистемы (\mathcal{E}_1).

Состояние растительности, организмов, почвы обрабатываемой экосистемы ($\mathcal{E}_{об}$) складывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{об} = Y_p + Y_{op} + Y_n - \frac{(H_p + H_{op} + H_n) \cdot H_t}{H_v}, \quad (6)$$

Тогда, после прекращения обработки, естественное восстановление экосистемы ($\mathcal{E}_в$) будет выражено:

$$\mathcal{E}_B = \frac{(Y_p + Y_{op} + Y_n) \cdot t}{H_V} + s, \quad (7)$$

где – Y_p – устойчивость растительности ранее обрабатываемой территории и растительности прилегающих территорий; Y_{op} – устойчивость организмов обрабатываемой территории и организмов прилегающих территорий; Y_n – устойчивость почв обрабатываемой территории, s – соседствующие ландшафты, которые по-разному влияют на восстановление растительности, организмов. В данном случае: $\mathcal{E}_{об} < \mathcal{E}_B$.

Следует учитывать, что устойчивость растительности этой ранее обрабатываемой территории (Y_p) на начальном этапе складывается из различных сорных растений и осыпавшихся на этой территории семян зерновых и других культур. Важную роль играют стоки атмосферных осадков, поливной воды в переносе почвенных частиц и семян. Значительное разнообразие в функционировании и динамичности экосистем дополняется пространственной связью горной, предгорной и равнинной местности.

С экологической позиции нынешняя ситуация эксплуатации природных систем не позволяет переходить пределы, за которыми теряется их способность к самоподдержанию (самоорганизации и саморегуляции). В данном случае расходы на преобразование природы не требуют затрат. Имеется возможность рационального проведения хозяйственных мероприятий в рамках оптимальных размеров использования территорий.

Новое постепенно сложившееся экологическое равновесие, как правило, устойчивее, чем вторичное, потенциальный «запас преобразований» при этом увеличивается. На современном этапе могут образовываться более сложные экологические ситуации в изучаемой провинции. Например, функционирование некоторых территорий может быть связано с резкими скачками численности одного или нескольких видов растений или животных.

Таким образом, новые пространственно-временные сочетания в каждом ландшафте необходимо стремиться использовать, как для восстановления, сохранения, улучшения экосистемы, так и достигнуть гармоничного соотношения между его потенциальными возможностями, оптимальной величиной продукции, получаемой при эксплуатации этих ресурсов. Для оценки времени восстановления, сохранения основных природных, экологических качеств ландшафта, необходимо сопоставлять пространства самовосстановления по возможности с близкими к естественному (первичному) состоянию территориями. Необходимо также обеспечить

научно-обоснованное поддержание сочетаний различных территорий на оптимальном природном уровне, используемых и вновь восстанавливающихся ландшафтов в Юго-Восточной части Казахстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алматы облысы Балқаш ауданының функционалдык зоналау атласы. – Астана, 2016. – 64 б.
2. Атлас Казахской ССР. Т. 1. Природные условия и ресурсы. – М.: ГУГК, 1982. – 81 с.
3. Джанпеисов Р., Алимбаев А.К., Болатбаева А.Х., Минят В.Е., Попова Н.С., Соколова Т.М., Хабирова Н.И. Эрозия почв Казахстанского Тянь-Шаня. – Алматы, 1974. – 172 с.
4. Есполов Т.И. Эффективность агропродовольственного комплекса Казахстана. – Алматы: Агроуниверситет, 2002. – 450 с.
5. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. – М.: изд. МСХА, 2000. – 473 с.
6. Лазарев Н.Н., Виноградов Е.С. Ресурсосберегающие технологии улучшения природных и старосеяных сенокосов и пастбищ. – М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2008. – 157 с.
7. Мукитанов Н.К. Методологические проблемы теоретизации географии. – Алматы: Наука, 1979. – 187 с.
8. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – 1990. – 639 с.
9. Соколов А.А. Систематический список горных и предгорных почв Республики Казахстан (сокращенный вариант с элементами диагностики). – Алматы, 2003. – 88 с.
10. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск, 1978. – 320 с.
11. Тазабеков Т.Т. Повышение плодородия горных и предгорных почв. – Алматы, 1983. – 174 с.

Поступила 20.06.2019 г.

А-ш. ғылымд. канд. Т.Р. Рыспеков

ҚАЗІРГІ КЕЗЕҢДЕГІ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС БӨЛІГІНДЕГІ ЭКОЖҮЙЕЛЕРДІҢ КЕҢІСТІКТІК-УАҚЫТША ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҮЙЛЕСУІ

Түйін сөздер: қолданылатын аумағы, экспедициялық бақылау, ұштастыру экожүйелерді, өсімдіктердің қалпына келуі, антропогенді жүктеме, аумақтардың жұмыс істеуі

Жұмыста экожүйелердің функциялары мен динамикасын талдау кезінде компонентаралық байланыстарға, сондай-ақ кешенаралық байланыстарға антропогендік кеңістіктік әсер ету уақыты ескерілуі тиіс. Ауыл шаруашылығы, тау-кен өндірісінің біздің республикамыздың ландшафты компоненттеріне ықпалының азаюынан үлкен алаңдарда гидрогенді сукцессиялық процестер орын алатынын ескеру қажет. Бұл процестер тік белдеудің бірнеше табиғи аймақтарының және оларға жапсарлас кеңістіктердің аумақтарын қоса алғанда, ландшафттың әр түрлі учаскелерінің табиғи ресурстарын қалпына келтіруге бағытталған. Сондықтан әртүрлі аумақтық өзгерістер аясында әртүрлі экожүйелердің табиғи, өзгертілген және қалпына келтірілетін компоненттерінің үйлесімін ескеру қажет. Осылайша әр түрлі ландшафттардың типтік жұмыс істеуі өзгереді. Осы негізде қазіргі кезеңде болып жатқан экологиялық өзгерістерге дұрыс баға беру мүмкіндігін ескеру ұсынылады.

T.R. Ryspekov

SPATIAL-TEMPORAL CONDITION OF ECOSYSTEMS AND THEIR COMBINATION IN THE SOUTHEASTERN PART OF KAZAKHSTAN IN THE CURRENT PERIOD

Keywords: used territories, expeditionary supervisions, combinations of ecosystems, restored vegetation, anthropogenic loading, functioning of territories

The paper shows that when analyzing the functions and dynamics of ecosystems, both the time of anthropogenic spatial impact on inter-component links and inter-complex links should be taken into account. It should be borne in mind that due to the reduction of the influence of agricultural and mining production on the components of the landscape of our republic, postagrogenic succession processes occur over large areas. These processes are aimed at restoring the natural resources of various parts of the landscape, including the territories of several natural zones of vertical zonality and the adjacent spaces at the same time. Therefore, against the background of diverse territorial changes, one should take into account the combination of natural, altered and regenerating components of different ecosystems. In this way, the typical functioning of different landscapes changes among themselves. On this basis, it is proposed to take into account the possibilities in conducting a correct assessment of the ongoing environmental changes at the present stage.