

РАЗДЕЛ 2.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

УДК 504.062; 470.26

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ДИНАМИКИ СИСТЕМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ЗА 80 ЛЕТ

Виноградова О. Л.

ФГБУК «Музей Мирового океана», г. Калининград, Российская Федерация

E-mail: OLVinogr69@mail.ru

Проблема антропогенной трансформации ландшафтной структуры Калининградской области рассмотрена с точки зрения изменения ландшафтного разнообразия в результате динамики региональной системы природопользования. Определены основные тенденции изменения показателей индекса Шеннона, количества видов выполняемых социально-экономических функций и площади антропогенных геосистем региона с 1939–40 по 2017–19 гг.

Ключевые слова: социально-экономические виды использования ландшафтов, ландшафтное разнообразие, антропогенные ландшафты

ВВЕДЕНИЕ

Вне зависимости от того, как определяют объект природопользования — системы «природа-население-хозяйство» [1,2], природные, природно-технические, природно-социальные [3], природные и социально-хозяйственные [4], природно-антропогенные системы [5] — все исследователи признают, что невозможно игнорировать существующую структуру и процессы формирования ландшафтов при разработке региональных программ рационального природопользования. П. Я. Бакланов и соавторы полагают, что именно ландшафт — ресурсное пространство субъекта природопользования [6].

Ландшафты освоенных территорий, в свою очередь, претерпевают трансформацию в результате развития природопользования. «Современные ландшафты — явление историческое, возникшее в процессе длительной истории естественной эволюции природной среды и ее хозяйственного освоения» [7].

И. И. Счастливая считает, что использование показателей ландшафтного разнообразия в территориальном планировании дает возможность выбрать наиболее оптимальные режимы использования различных ландшафтов [8]. Оценка динамики показателей ландшафтного разнообразия может быть включена в анализ трансформации ландшафтной структуры территории в историко-географических исследованиях.

Целью исследований, результаты которых отражены в статье, было определение влияния изменения систем природопользования на ландшафтную структуру Калининградской области в период с 1939–40 по 2017–19 гг. В задачи исследований

входило: определение основных факторов трансформации ландшафтной структуры Калининградской области за 80 лет и динамики показателей разнообразия использования геосистем.

1. ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ЛАНДШАФТНОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Работы отечественных исследователей чаще сфокусированы на изучении ландшафтного разнообразия природных геосистем в целях формирования экологического каркаса территории, сохранения экологической устойчивости регионов и т. д. [9–11].

В белорусской научной школе ландшафтоведения ландшафтное разнообразие рассматривают, с одной стороны, как показатель системной организации ландшафтов, с другой — как показатель разнообразия выполняемых ландшафтом социально-экономических функций [8,12,13].

В работах зарубежных авторов большее внимание уделяется изучению разнообразия землепользования или антропогенных модификаций ландшафтов для построения систем ландшафтного менеджмента, сохранения культурных ландшафтов [14–22].

По Г. И. Марцинкевич, концепция ландшафтного разнообразия базируется на системном подходе, который чаще используется при изучении природных геосистем, и структурно-экологическом (структурно-функциональном) подходе, применяемом при оценке влияния природопользования на ландшафты [12].

А. Н. Иванов, Ю. В. Крушина и А. С. Соколов полагают, что существует два подхода к оценке разнообразия ландшафтов: основанный на картировании ландшафтов и на дистанционном зондировании территории [10,13].

По мнению О. Bastian и соавторов наиболее информативным методом исследования изменения разнообразия ландшафтов является сравнение карт землепользования на разные исторические этапы и расчет индексов разнообразия [20].

При изучении пространственно-временных закономерностей социально-экономического использования ландшафтов Т. Yoshida и К. Tanaka разработали индекс разнообразия землепользования (LUDU) [19]. Индекс однородности землепользования (Index Entropy) используют для анализа качественных изменений ландшафтов [18].

Для мониторинга состояния ландшафтов Европы используется показатель количества видов землепользования [16]. В исследовании динамики разнообразия ландшафтов национальных парков Китая на несколько исторических срезов (1972, 1998, 2007 и 2013 гг.) применен комплекс показателей: количество ареалов различных видов использования ландшафтов, индекс конфигурации ландшафтов, индекс разнообразия и равномерности распределения Шеннона, индекс фрагментации и агрегации и т. д. [17].

При оценке разнообразия природно-антропогенных ландшафтов Беларуси были рассчитаны индексы Менхеника, Шеннона и показатель степени подобия [12]. Картирование разнообразия ландшафтов Польши строилось на основании расчета индекса Шеннона, количества видов использования ландшафтов и количества

ареалов по гминам [14].

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Объекты исследования ландшафтного разнообразия — физико-географические районы Калининградской области [23].

Выбор исторических срезов обусловлен характерным состоянием систем природопользования в эти периоды:

– в 1939–1940 гг. территория современной Калининградской области была хозяйственно максимально освоена за последние 100 лет [24];

– второй исторический рез (2017-2019 гг.) отражает современное состояние системы природопользования.

Для оценки трансформации ландшафтной структуры Калининградской области, влияния на нее динамики систем природопользования выполнены следующие задачи:

1. Рассчитан баланс соотношения ландшафтов для Калининградской области в целом и физико-географических районов

2. Рассчитаны индекс разнообразия Шеннона и количество видов использования ландшафтов для физико-географических районов и Калининградской области в целом на оба исторических среза.

3. Построены карты, отражающие соотношение антропогенных, природных и восстанавливающихся ландшафтов Калининградской области на исторические срезы, индекса разнообразия Шеннона, количества видов использования ландшафтов.

Показатели разнообразия ландшафтов (социально-экономического использования, количества видов) использования ландшафтов и площади антропогенных ландшафтов рассчитывались на площадь 1 км².

Расчеты показателей ландшафтного разнообразия (индекса Шеннона, количества видов использования ландшафтов), баланса природных, антропогенных и восстанавливающихся ландшафтов основаны на данных статистических материалов [25–29], топографических карт масштаба 1:100 000 и 1:25 000, и результатов экспедиционных исследований в период с 2003 по 2019 гг.

3. ПРОЦЕССЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Современные ландшафты Калининградской области — результат совместного действия разномасштабных процессов естественного ландшафтогенеза, природопользования и ренатурализации геосистем в результате прекращения или ослабления хозяйственной деятельности.

3.1. Процессы естественного ландшафтогенеза

Естественные ландшафты Калининградской области приобрели современные черты около 2 тыс. лет назад, когда растительность и почвы стали соответствовать

зональным и секторальным характеристикам [23]. В ландшафтной структуре Калининградской области нами выделены следующие генетические типы ландшафтов: ландшафты ледникового, флювиального происхождения, морского и лагунного происхождения. Они, в свою очередь, делятся на следующие виды природных ландшафтов: равнины основной морены, конечно-моренные возвышенности, озерно-ледниковые равнины, приморские ландшафты, древне-дельтовые низменности, долинные ландшафты, древнеаллювиальные равнины, подвергшиеся эоловой переработке.

Наиболее молодые природные ландшафты Калининградской области, испытывающие постоянную трансформацию литогенной основы — морские абразионные и аккумулятивные берега, долины рек, овраги, болотные комплексы. Эти ландшафты требуют специальных приемов природопользования, учитывающих неустойчивость их структуры: закрепление подвижных дюн, защита морских берегов и т. д.

Природные ландшафты занимают в настоящее время не более 5% территории области. Часть старых лесопосадок, чей возраст более 60–80 лет (Роминтенская пушта, леса Куршской и Вислинской кос, лесные массивы Краснознаменского и Славского районов и т. д.) приобрели черты естественных сообществ, функционирующих в соответствии с процессами саморазвития. То есть их, по Б.Б.Сочаве, можно отнести к квазиприродным геосистемам [30]. Эти лесопосадки были частично мелиорированы, имеют полидоминантный состав древесного яруса.

3.2. Основные направления изменения системы природопользования

Коренные преобразования системы природопользования на территории современной Калининградской области в последние 80 лет связаны в наибольшей степени с политическими событиями, повлекшими изменения социально-экономических условий природопользования: I и II Мировые войны, мировой экономический кризис 1930-х г., государственная программа восстановления экономики середины 1950-х г., реформа сельского расселения 1960-х г., кризис начала 1990-х г., меры государственной поддержки экономики, действующие с середины 2000-х г. [31].

В результате изменения системы природопользования за последние 80 лет произошли следующие изменения в структуре ландшафтов Калининградской области:

1. Произошло повсеместное снижение площади используемых сельскохозяйственных земель: в 1939 г. их доля составляла почти 76% от общей площади современной Калининградской области, с середины 1950-х до начала 1990-х гг. их площадь выросла с 17,3 до 64,0%, в начале 1990-х г. площадь снизилась до 15,0% [25–29]. В настоящее время происходит постепенное повторное освоение залежей, площадь сельскохозяйственных земель составляет 26,5% (2019 г.). На оба исторических среза (1939–40 гг. и 2017–19 гг.) сельскохозяйственные угодья были распространены относительно равномерно по территории области. Несколько меньшая их плотность в 1939–40 г. наблюдалась на конечно-моренных грядах, древнеаллювиальных равнинах, повышенная — в пределах древней дельты Немана,

что обусловлено различиями в плодородии почв. На современном этапе распространение используемых сельскохозяйственных земель имеет дисперсный характер.

2. Выросла площадь селитебных ландшафтов (городов и сельских населенных пунктов) в приморской зоне (на 25–30% от существовавшей в 1939–1940 гг. площади застройки), хотя в целом по области количество мелких поселков и фольварков сократилось почти в два раза за исследуемый период [31]. Это сокращение происходило в основном в 1960–1970 гг., когда прошла компания по укрупнению сельских населенных пунктов.

3. В 1939 г. площадь вырубок составляла 1,5–2% территории области, однако искусственное лесовозобновление их компенсировало. Основные ареалы лесозаготовки были локализованы в ландшафтах конечно-моренных гряд (Виштынецкая возвышенность) и на древнеаллювиальной равнины междуречья Шешупы и Немана. Лесопосадки с целью стабилизации ландшафтов осуществлялись на территории Вислинской и Куршской кос, древней дельты Преголи и Немана с 1960-х г. В 1980-х г. почти прекратилась промышленная заготовка древесины.

4. В 1950-е г. появились бelligеративные ландшафты (полигоны) на побережье Балтийского моря и в восточной части области. Для этого были отселены сельские населенные пункты и прекращена обработка сельскохозяйственных земель.

5. В 1980-х г. прекращены торфоразработки на большинстве месторождений. Часть мелких торфяников были выработаны еще до 1939–1940 гг.

6. В области произошло снижение протяженности железных дорог: в 1950–1960-е гг. — узкоколейных веток, в начале 1990-х — части ширококолейных [32]. При укрупнении сельскохозяйственных угодий и уменьшении числа мелких населенных пунктов снизилась протяженность сельских дорог.

7. В области произошло расширение площади земель природоохранного природопользования: перед II Мировой войной их площадь составляла около 3–4%, в 2019 г. — почти 15%. Земли ООПТ включают не только сохранившиеся природные ландшафты, но и старые лесопосадки, аллеи и т. д.

8. В приморской зоне сложился почти сплошной ареал рекреационного природопользования, в связи с чем усилилось антропогенное давление на ландшафты морских пляжей, дюнные комплексы и т. д.

9. В 1990-х г. появились садово-огородные общества в приморской зоне и вокруг городов (основной массив — вокруг Калининграда), которые в 2000-х г. превратились в коттеджные поселки.

10. В приморской зоне появились ареалы нового вида природопользования — поля ветроэнергетических установок (п. Куликово, п. Донское, п. Ушаково).

3.3. Процессы ренатурализации ландшафтов

Ландшафты, вышедшие из активного хозяйственного использования, вступают в постантропогенную сукцессию [24].

Вследствие уменьшения площади используемых сельскохозяйственных земель доля залежей выросла с 1,5–2% в 1939–40 гг. до 43,4% в 2019 г.

За период с 1939–1940 гг. по 2017–2019 гг. прошло два этапа забрасывания сельскохозяйственных земель:

– Первый период пришелся на послевоенное десятилетие: с предвоенного периода площадь заброшенных сельскохозяйственных земель выросла почти до 59% от площади современной Калининградской области.

– Второй этап резкого снижения площади используемых сельскохозяйственных земель начался в первой половине 1990-х гг. и продолжался до 2010–2011 гг.: в 2000–2005 гг. площадь залежей составляла почти 34 %.

Восстанавливающиеся геосистемы, образовавшиеся на месте отселенных фольварков, занимают небольшую площадь (менее 1%), на их месте сохраняются сады, аллеи, посадки декоративных растений.

Частично сохранились железнодорожные выемки и насыпи, брусчатая отмостка и аллейная обсадка исчезнувших дорог.

Выработанные торфяники были обводнены и сейчас представляют собой геокомплексы в начальных стадиях восстановительных сукцессий болотных комплексов.

В результате асинхронных процессов ренатурализации в области одновременно существует множество геосистем в разных стадиях восстановления. Почвы приобретают некоторые черты зональных: усиливается процесс оглеения (из-за прекращения осушения), происходит обособление дернового горизонта, усиливается дифференциация распределения гумуса в верхней части профиля и т. д. Однако растительные сообщества даже наиболее старых залежей остаются на луговых стадиях восстановления [24].

4. ИЗМЕНЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ ПРИРОДНЫХ, АНТРОПОГЕННЫХ И ВОССТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ ЛАНДШАФТОВ

Вследствие трансформации системы природопользования за исследуемый период произошло изменение баланса природных (и квазиприродных), антропогенных и восстанавливающихся ландшафтов: от 19,5 : 78,5 : 2% в 1939–1940 г. до 29,6 : 27,0 : 43,4% в 2017–2019 гг. (рис. 1).

Соотношение процессов трансформации системы природопользования в отдельных частях области могут иметь разный характер (табл. 1). В наибольшей степени площадь антропогенных ландшафтов снизилась в ландшафтах Самбийского конечно-моренного узла и Вармийской конечно-моренной гряды, где самую большую долю угодий составляют залежи.

Минимальное снижение произошло на территории Роминтенской пуши (Виштынецкая возвышенность), Шешупской древнеаллювиальной равнины, где прекратилась промышленная лесозаготовка. На лагунной низменности, окружающей Куршский залив, была заброшена часть полей и некоторые рыбацкие поселки (п. Таве, п. Гильге).

На территории Куршской и Вислинской кос произошло небольшое расширение антропогенных ландшафтов в результате роста площади поселений (города Балтийска, сельских населенных пунктов)

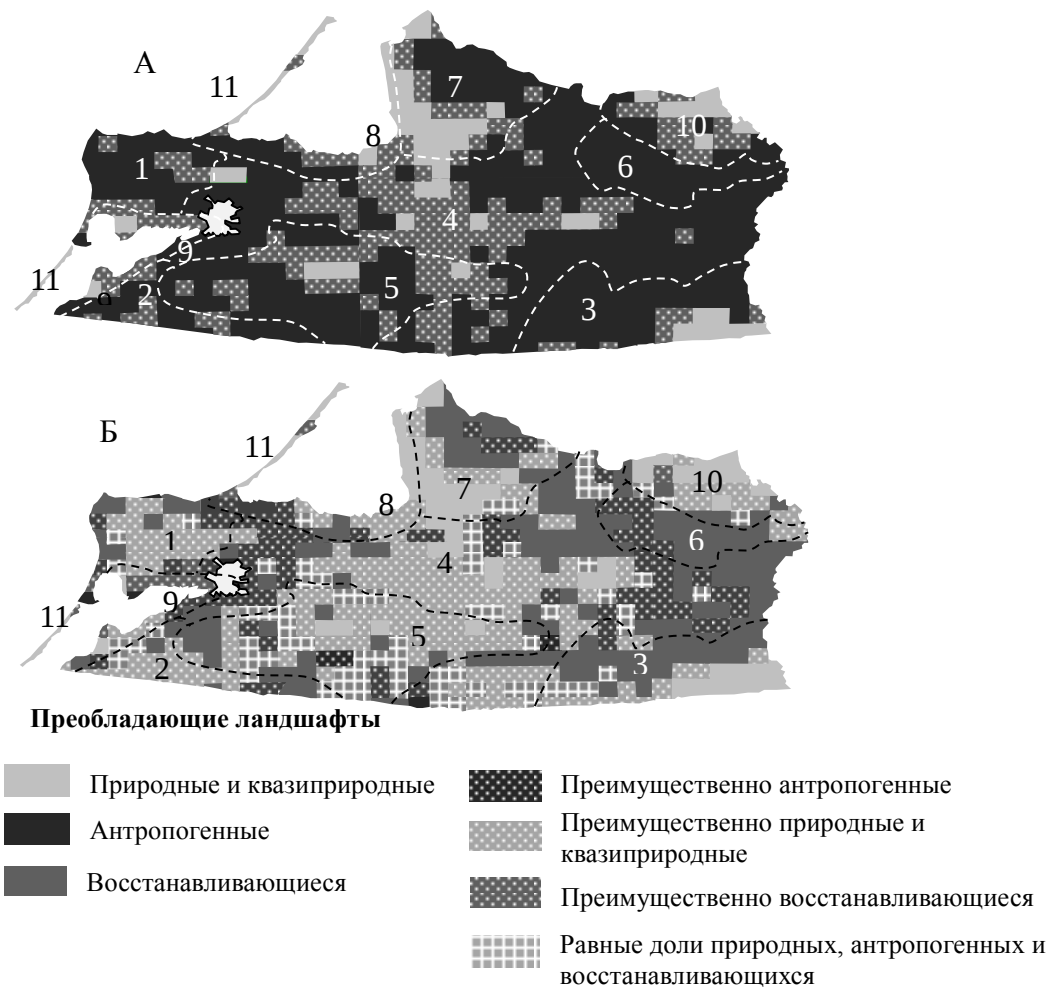


Рис.1. Структура ландшафтов Калининградской области: А — в 1939–1940 гг., Б — в 2017–2019 гг.

Цифрами на рисунке обозначены физико-географические районы: 1 — Самбийский конечно-моренный узел, 2 — Вармийская конечно-моренная гряда, 3 — Виштынецкая конечно-моренная гряда, 4 — Центральная равнина основной морены, 5 — Прегольская озерно-ледниковая равнина, 6 — Маломожайская озерно-ледниковая равнина, 7 — Неманская древнедельтовая низменность, 8 — прибрежная низменность Куришского залива, 9 — прибрежная низменность Вислинского (Калининградского) залива, 10 — Шешупская древнеаллювиальная равнина, 11 — Куришская и Вислинская косы.

Таблица 1

Изменение площади антропогенных ландшафтов Калининградской области

№	Физико-географический район	1939 год	2019 год	Изменение площади в %
1	Самбийский конечно-моренный узел	80,8	15,6	-65,2
2	Вармийская конечно-моренная гряда	86,1	18,7	-67,4
3	Виштынецкая конечно-моренная гряда, в ее составе: – Роминтенская пуца	73,4	18,6	-54,8
		18,3	6,1	-12,2
4	Центральная равнина основной морены, в ее ставе: – полигон	61,6	29,2	-32,4
			4,7	-56,9
5	Прегольская озерно-ледниковая равнина	72,3	23,9	-48,4
6	Маломожайская озерно-ледниковая равнина	84,3	23,8	-60,5
7	Неманская древнедельтовая равнина, в ее составе: – польдерный массив	54,5	9,7	-44,8
		82,4	29,6	-52,8
8	Прибрежная низменность Куршского залива, в ее составе: – лагунная низменность, – польдерный массив	44,2	17,5	-26,7
		12,6	6,8	-5,8
		73,7	28,0	-40,3
9	Прибрежная низменность Вислинского залива	70,8	33,4	-37,8
10	Шешупская древнедельтовая равнина	38,4	14,6	-24,2
11	Куршская и Вислинская косы	6,3	8,4	+2,1
		10,3	11,4	+1,1
Калининградская область в целом		78,5	27,0	-51,5

5. ДИНАМИКА ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Отражением динамики ландшафтной структуры Калининградской области в результате трансформации системы природопользования за последние 80 лет стало изменение показателей ландшафтного разнообразия.

5.1. Индекс ландшафтного разнообразия Шеннона

В целом по Калининградской области индекс разнообразия Шеннона в 1939–1940 гг. колебался в пределах от 0,28 до 0,41, а в среднем — 0,30. В 2017–2019 гг. этот показатель повысился до 0,44 (от 0,30 до 0,47). В 1939–1940 гг. ареалы с наименьшей величиной индекса Шеннона были приурочены к краевым зонам древней дельты Немана (побережье Куршского залива), Шешупской древнеаллювиальной равнины, конечно-моренных гряд (рис. 2, табл. 2).

Ареалы с индексом выше 0,40 были приурочены к районам вокруг гордов Калининграда, Советска, Черняховска, Мамоново и на северном побережье Самбийского (Калининградского) полуострова.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛИНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ДИНАМИКИ СИСТЕМ ...

В целом за 80 лет произошел сдвиг в балансе ареалов с разной величиной индекса Шеннона в сторону:

- снижения площади ареалов с индексом ниже 0,25;
- увеличение площади ареалов с индексом от 0,25 до 0,30 и выше 0,40.

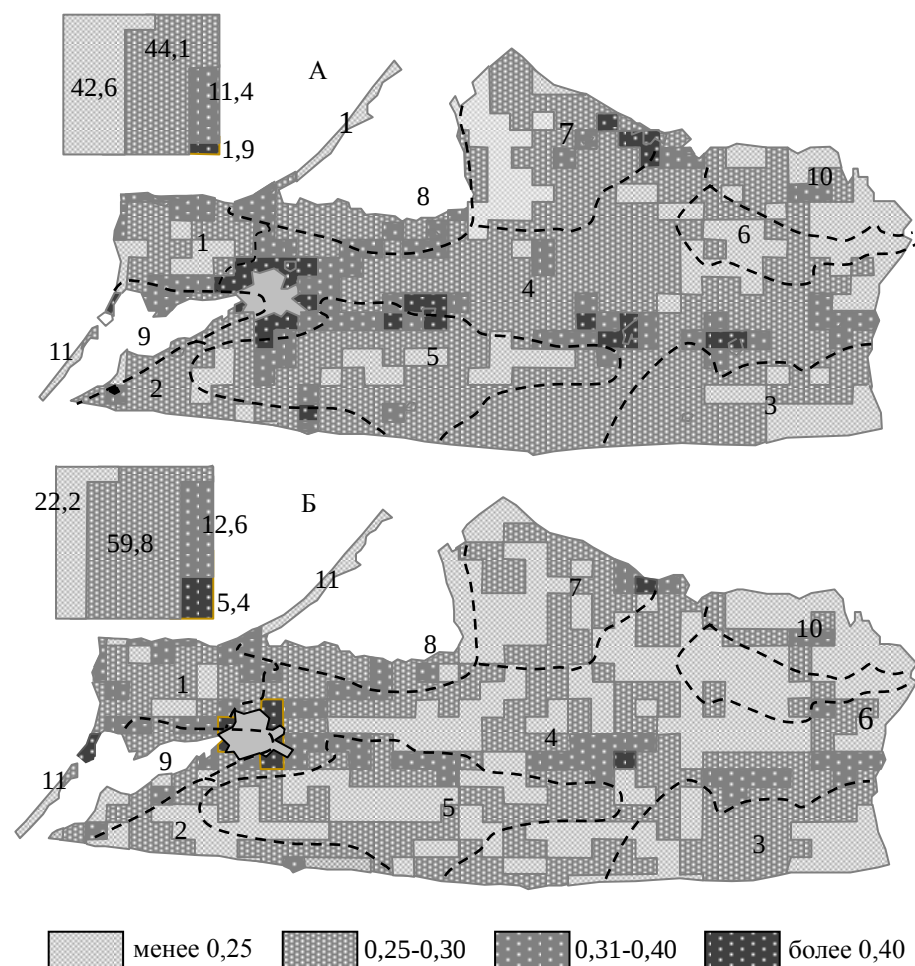


Рис.2. Индекс разнообразия Шеннона и баланс ареалов с различной величиной индекса в 1939–1940 гг. %от общей площади (А), в 2017–2019 гг. (Б).

Цифрами на рисунке обозначены физико-географические районы (см. рис.1).

Таблица 2.

Динамика индекса Шеннона физико-географических районов Калининградской области

№	Физико-географический район	1939 год	2019 год	Изменение индекса, в %
1	Самбийский конечно-моренный узел	0,26	0,34	+23,1
2	Вармийская конечно-моренная гряда	0,26	0,27	+3,8
3	Виштынецкая конечно-моренная гряда, в ее составе: – Роминтенская пуща	0,33 0,25	0,27 0,23	-22,2 -8,7
4	Центральная равнина основной морены, в ее ставе: – полигон	0,32 0,25	0,40 0,27	+31,3 +8,0
5	Прегольская озерно-ледниковая равнина	0,28	0,35	+25,0
6	Маломожайская озерно-ледниковая равнина	0,24	0,26	+8,3
7	Неманская древнедельтовая равнина, в ее составе: – польдерный массив	0,26 0,23	0,33 0,27	+15,4 +17,4
8	Прибрежная низменность Куршского залива, в ее составе: – лагунная низменность, – польдерный массив	0,31 0,23 0,33	0,38 0,27 0,42	+22,6 +17,4 +27,3
9	Прибрежная низменность Вислинского залива	0,33	0,36	+6,5
10	Шешупская древнедельтовая равнина	0,27	0,23	+17,4
11	Куршская и Вислинская косы	0,21 0,32	0,23 0,27	+9,5 -18,5
Калининградская область в целом		0,30	0,36	+20,0

5.2. Количество видов использования ландшафтов

Еще один показатель разнообразия ландшафтов — количество видов антропогенных модификации ландшафтов или функциональных видов природопользования. Этот показатель для территории современной Калининградской области в 1939–1940 гг. составлял 3,6 вида в расчете на км², в 2017–2019 гг. — 4,2 вида (таб. 2, рис. 3).

Максимальное количество видов социально-экономического использования ландшафтов в 1939–1940 гг. наблюдалось в районах с наиболее интенсивным сельскохозяйственным использованием (польдерные массивы Неманской древнедельтовой низменности, Маломожайская озерно-ледниковая низменности), городских, пригородных и курортных районах, территориях с густой дорожной сетью (Самбийский конечно-моренный узел, Центральная равнина основной морены, Прегольская озерно-ледниковая низменность). На большей части физико-

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛИНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ДИНАМИКИ СИСТЕМ ...

географических районов области за 80 лет количество видов социально-экономического использования ландшафтов выросло. Только в восточной части Центральной равнины основной морены количество видов сократилось почти в два раза: в 1950-х гг. был создан военный полигон, были отселены и заброшены поселения, прекращена обработка сельскохозяйственных земель.

Таблица 3.
Динамика количества видов социально-экономического использования ландшафтов
Калининградской области

№	Физико-географический район	1939 год	2019 год	Изменение количества видов, в %
1	Самбийский конечно-моренный узел	4,5	4,9	+8,9
2	Вармийская конечно-моренная гряда	4,3	4,7	+9,3
3	Виштынецкая конечно-моренная гряда, в ее составе: – Роминтенская пуща	3,7 3,3	4,1 3,3	+1,8 0
4	Центральная равнина основной морены, в ее ставе: – полигон	4,4 4,4	4,8 2,1	+9,1 -52,3
5	Прегольская озерно-ледниковая равнина	4,4	4,8	+9,1
6	Маломожайская озерно-ледниковая равнина	3,9	3,9	0
7	Неманская древнедельтовая равнина, в ее составе: – польдерный массив	3,8 5,2	3,9 4,9	+2,6 -6,1
8	Прибрежная низменность Куршского залива, в ее составе: – лагунная низменность, – польдерный массив	4,2 3,4 4,5	5,0 3,8 5,5	+19,1 +11,8 +22,2
9	Прибрежная низменность Вислинского залива	4,9	4,9	0
10	Шешупская древнедельтовая равнина	4,1	3,7	-10,8
11	Куршская и Вислинская косы	3,1 4,8	3,4 4,6	+9,7 -4,3
Калининградская область в целом		3,9	4,2	+7,7

При общем росте количества видов антропогенных модификаций ландшафтов за 80 лет увеличилась контрастность территории области: появились ареалы с низкой величиной этого показателя (2–3 вида) на окраинах (северо-восток, северо-запад и юго-запад области), в то же время вблизи Калининграда и на северном побережье Самбийского (Калининградского) полуострова появились ареалы с 6–7 видами. Выросла площадь ареалов с 2–3 видами использования с 18,6 (1939–1940 гг.) до 25,9% (2017–2019 гг.) и ареалов с 6–7 видами — с 1,8% до 16,4% за счет снижения площади ареалов с 5 видами (50,7 и 27,6%), в то же время относительно

стабильной оказалась площадь ареалов с 4 видами — 28,9 и 27,6%, соответственно.

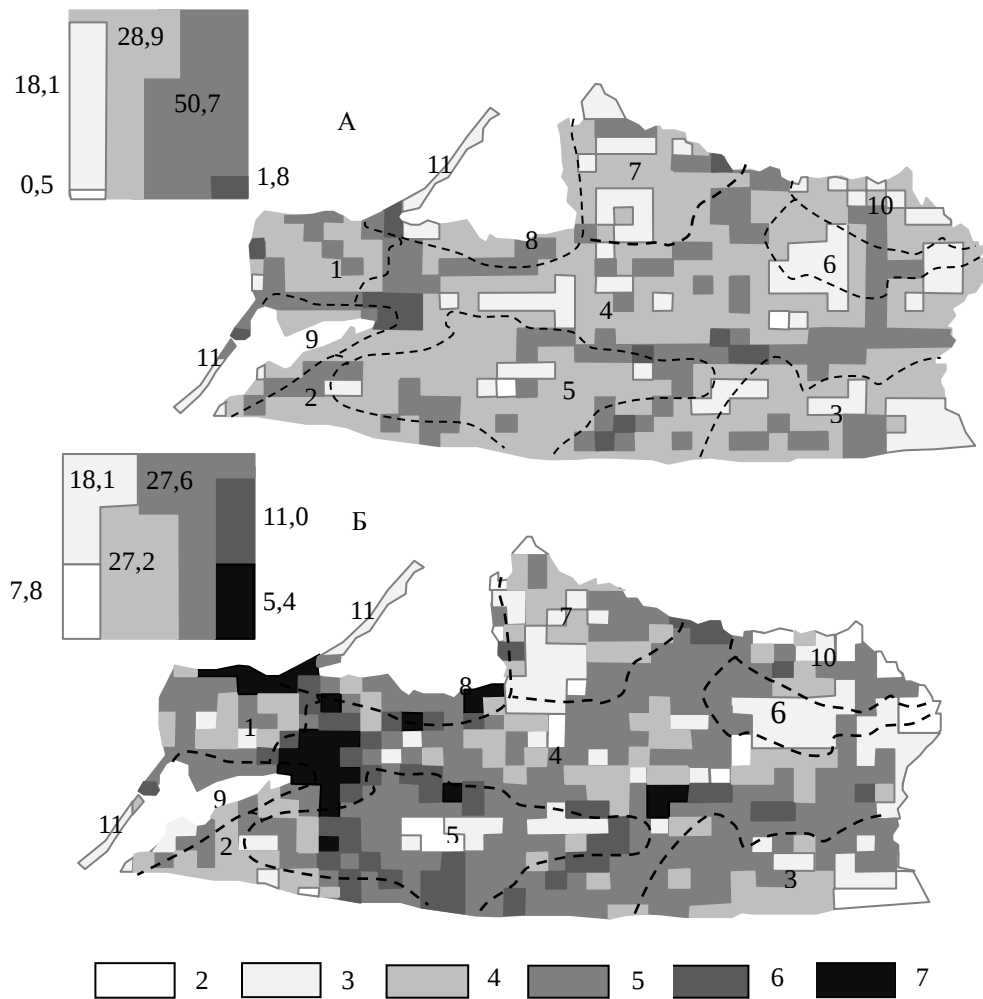


Рис.3. Количество видов социально-экономического использования ландшафтов и баланс ареалов с различным количеством видов в 1939–1940 гг. в % от общей площади (А), в 2017–2019 гг. (Б).

Цифрами на рисунке обозначены физико-географические районы (см. Рис.1)

6. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ ЛАНДШАФТНОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Анализ показателей ландшафтного разнообразия показывает, что в целом для территории Калининградской области уровень *индекса разнообразия Шеннона* в 2017–2019 гг. находился в тех же пределах, что и в большей части Беларуси (от

0,34 до 0,46) [12] и близок к величине этого показателя в северных воеводствах Польши (от 0,25 до 0,48, в среднем 0,34) [14]. Величина индекса Шеннона для Литвы в 2012 г. [16] варьировала в пределах от 0,28 до 0,42, что также близко к среднему показателю по Калининградской области в 2017–2019 гг.

Северные воеводства Польши и территория Калининградской области имеют сходный генезис природных ландшафтов, что определяет высокую плотность гидрографической сети, обширные заболоченные территории, мелкоконтурность сельскохозяйственных угодий. Кроме того, продолжительный период территории современной Калининградской области и Поморского и Ваминьско-Мазурского воеводств Польши входили в состав Восточной Пруссии. Наиболее высоким уровнем индекса Шеннона обладают гмины Поморского воеводства (2012 год), расположенные в пределах древне-дельтовой низменности, где в XVII–XVIII вв. были сформированы большие массивы полейдеров.

В сходных условиях величина индекса Шеннона полейдерных массивов древней дельты Немана и прибрежной низменности Куршского залива в 2019 г. был выше на 10–12%, что, возможно, обусловлено разным состоянием сельскохозяйственных земель: часть из них осушают и обрабатывают, другие не осушают, но используют как сенокосы, некоторые представляют собой многолетние залежи. В 1939 году, когда интенсивно использовались все полейдерные земли, величина индекса Шеннона составляла 0,28, что близко показателям в гминах с интенсивным сельскохозяйственным природопользованием (0,25). Однако это сравнение не совсем корректно и дает только приблизительное представление, так как интенсивность сельскохозяйственного природопользования за 75–80 лет сильно повысилась.

Гмины с высокой рекреационной нагрузкой (район трехградья Гданьск-Сопот-Гдыня) имели индекс Шеннона 0,35–0,40, на побережье Калининградской области в 1939 году составлял 0,32, а к 2017–2019 гг. вырос до 0,54. Этот процесс увеличения ландшафтного разнообразия обусловлен усилением рекреационной нагрузки, расширением застройки и появлением залежных земель.

Относительно высокий уровень индекса Шеннона Калининградской области в целом обусловлен высокой плотностью дорожной сети и сельских населенных пунктов, мозаичностью природных ландшафтов и небольшими размерами сельскохозяйственных угодий при высокой степени хозяйственной освоенности территории области.

Проблема сравнения динамики ландшафтного разнообразия состоит в отсутствии данных за долгосрочный период для территорий, сопоставимых с Калининградской областью.

По данным исследований E. Willems и соавторов величина индекса разнообразия Шеннона в среднем для территории Польши в период с 1990 по 2000 год оставалась относительно стабильной (выросла не более чем на 1%) [33]. Но в Поморском воеводстве и западных гминах Варминьско-Мазурского воеводства рост составил до 2%, а в остальных гминах Варминьско-Мазурского воеводства снизился до 2,5%. В Калининградской области рост составил более 20% за 80 лет, а за период с 1990 года — около 5–8%.

Для территории Европы средний показатель **количества видов** использования ландшафтов в 2015 году составлял 3,66 (от 1,33 до 5,66 видов) [15]. В. Buffaria отмечает, что минимальный уровень характерен для районов с экстенсивным сельским хозяйством, показатель выше 4 видов — для пригородных территорий. В Калининградской области этот показатель выше, чем в среднем по странам Европы и совпадает с показателем количества видов использования ландшафтов Польши (4,2). По данным Eurostat динамика роста количества видов использования ландшафтов ускорилась с 2009 по 2015 год почти на 10% [16], в Калининградской области, по нашим расчетам, за 80 лет — на 16,6%.

Рост количества видов социально-экономического использования ландшафтов сельских территорий Калининградской области связана с усилением дробности используемых сельскохозяйственных земель и появлением залежных земель.

ВЫВОДЫ

Основным процессом ландшафтогенеза в 1939–1940 гг. на территории современной Калининградской области было природопользование, обусловившее преобладание антропогенных ландшафтов на тот период, в 2017–2019 гг. — природопользование и ренатурализация ландшафтов. Соответственно, в 2017–2019 гг. в структуре ландшафтов преобладали антропогенные и восстанавливающиеся геосистемы. В целом для территории Калининградской области произошло смещение баланса в сторону восстанавливающихся ландшафтов.

Дифференциация территории современной Калининградской области по степени ландшафтного разнообразия обусловлена структурой природных ландшафтов. Существует определенная приуроченность видов использования геосистем и приемов природопользования к отдельным видам природных ландшафтов. В то же время четкого соответствия генетических видов ландшафтов и распределения функциональных видов природопользования не наблюдается.

В целом по Калининградской области произошел рост индекса Шеннона и количества видов использования ландшафтов в среднем на 20,0 и 7,7%. Разница в росте этих показателей обусловлена тем, что индекс Шеннона учитывает и количество ареалов на км², поэтому за счет увеличения дробности угодий этот показатель вырос сильнее, чем количество видов использования ландшафтов.

На динамику показателей ландшафтного разнообразия территории Калининградской области (индекса Шеннона, количества видов использования ландшафтов) в значительной степени влияют социально-экономические и политические факторы:

- расширение областного центра и курортных городов и поселков (Зеленоградск, Пионерск, Светлогорск, Донское и т. д.);
- появление военных полигонов на морском побережье и на востоке области;
- уменьшение количества сельских поселений;
- появление коттеджных поселков;
- уменьшение плотности дорожной сети;
- разрушение мелиоративной сети;
- прекращение обработки сельскохозяйственных угодий в результате кризисов и

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ДИНАМИКИ СИСТЕМ ...

реформ 1945–1954, 1960-х, начала 1990-х гг.

Список литературы:

1. Преображенский В. С., Приваловская Г. А., Рунова Т. Г. Природопользование как расширяющаяся сфера социально–экономической деятельности и задачи географической науки / Методологические аспекты современной конструктивной географии. М.: ИГ РАН СССР, 1985. С. 16–28
2. Красовская Т. М. Природопользование Севера России. М.: Изд–во ЛКИ, 2008. 288 с.
3. Евсеев А. В., Воробьева Т. А., Зенгина Т. Ю., Котова О. И., Красовская Т. М., Седова Н. Б. Современная структура природопользования на Европейском Севере России/Стратегия развития северных регионов России. Архангельск, 2003. С. 206–211
4. Рунова Т. Г., Волкова И. Н., Нефедова Т. Г. Территориальная организация природопользования. М.: Наука, 1993. 208 с.
5. Михеев В. С. Ландшафтный синтез географических знаний. Новосибирск: Наука, 2001. 216 с.
6. Природные ресурсы и региональное природопользование / Отв. ред. П. Я. Бакланов, В. П. Каракин. Владивосток: Дальнаука, 2010. Т. 2. 560 с.
7. Романова Э. П. Современные ландшафты Европы (без стран Восточной Европы): Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 1997. 312с.
8. Счастливая И. И. Ландшафтное разнообразие антропогенно–природных комплексов Беларуси // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика / Мат-лы XI междунар. ландшафтной конф. М.: Изд-во Геогр. факультета МГУ, 2006. С. 247–249
9. Ворончихина Е. А. Опыт оценки ландшафтного разнообразия как показателя экологического потенциала угледобывающего региона // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика / Мат-лы XI междунар. ландшафтной конф. М.: Изд-во Геогр. факультета МГУ, 2006. С. 482–485
10. Иванов А. Н., Крушина Ю. В. Ландшафтное разнообразие и методы его измерения//Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика/ Мат-лы XI междунар. ландшафтной конф. М.: Изд-во Геогр. факультета МГУ, 2006. С. 99–101
11. Мирзеханова З. Г., Климина Е. М. Ландшафтное разнообразие в системе показателей устойчивого развития: теоретические основы формирования базы данных // Вестник ДВО РАН. 2007. № 4. С. 55–63
12. Марцинкевич Г. И. Ландшафтное разнообразие и национальный ландшафт Беларуси // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика / Мат-лы XI междунар. ландшафтной конф. М.: Изд-во Геогр. факультета МГУ, 2006. С. 202–203
13. Соколов А. С. Ландшафтное разнообразие: теоретические основы, подходы и методы изучения // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2014. Т. 10. Вып. 1. С. 208–213.
14. Sleszynski P., Solon, J. (2017) A map of the landscape diversity of Poland *Geographia Polonica*, Vol. 90, Iss. 3, pp. 369–377 DOI: <https://doi.org/GPol.0100>
15. Bufaria, B., Willems E., De Roeck, E. and de le Court, A. Landscape and land cover diversity index. [Electronic resource]. URL: http://associazionebartola.univpm.it/attivita/relazioni_fiastra_pdf/buffaria.pdf (Дата обращения: 12.03.2019)
16. Land cover, land use and landscape. EUROSTAT. Statistic Explained (2016) [Electronic resource]. URL: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Land_cover_land_use_and_landscape (Дата обращения: 10.03.2019)
17. Zhang, F., Kung, H. and Johnson, V. (2017) Assessment of Land-Cover/Land-Use Change and Landscape Patterns in the Two National Nature Reserves of Ebinur Lake Watershed, Xinjiang, China. *Sustainability*. 9. 724. DOI: 10.3390/su9050724.
18. Bordoloi, R., Mote, A., Sarkar, P.P. and Mallikarjuna, C. (2013) Quantification of Land Use Diversity in The Context of Mixed Land Use. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. Vol.104, pp. 563–572 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.11.150>
19. Yoshida, T., Tanaka, K. (2005) Land-use diversity index: A new means of detecting diversity at landscape level. *Landscape and Ecological Engineering*, Vol. 1, pp. 201–206. DOI: 10.1007/s11355–005–0022–0.

20. Bastian, O., Bernhardt, A. (1993) Anthropogenic landscape changes in Central Europe and the role of bioindication. *Landscape Ecol.* Vol. 8, pp. 139–151. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00141593>
21. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география. Киев: Вища шк. Головное изд-во, 1998. 192с.
22. Piott, H. P. (2003) Environmental policy, agri-environmental indicators and landscape indicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol.9, Iss. 1–3, pp. 17–33. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(03\)00069-0](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00069-0)
23. Romanova E. A., Vinogradova O. L., Frizina I. V. (2017) Modern Landscapes in the Kaliningrad Region. In book: Gritsenko V. A., Sivkov V. V., Yurov A. V., Kostianoy A. G. (eds.) *Terrestrial and Inland Water Environment of the Kaliningrad Region. The Handbook of Environmental Chemistry*, Springer, Cham. vol 65. pp. 97–119
24. Виноградова О. Л. Эволюция моделей сельскохозяйственного природопользования стран Балтии и Калининградской области (с 1890 по 2016 г.) // Вестник БФУ им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2017. № 3. С. 21–29
25. Statistical Yearbook of the League of Nations 1936/1937 (1937). Geneva. 330 p. [Electronic resource]. URL: <http://istmat.info/node/49912> (Дата обращения: 5.03.2020)
26. База данных муниципальных образований [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gks.ru/dbscripts/munst/ (Дата обращения: 25.10.2019)
27. Индикаторы развития экономики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://data.trendeconomy.ru/indicators> (Дата обращения: 31.03.2019)
28. Ostprussian landwirtschaftlich statistic [Electronic resource]. URL: arhiv.preussische-allgemeine.de/1962/1962_01_20_03.pdf (Дата обращения: 25.05.2020)
29. Agriculture, forestry and fishery statistics. 2019. Edition. Eurostat pocketbooks [Electronic resource]. DOI: 10.2785/798761 (Дата обращения: 12.04.2020)
30. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 320 с.
31. Романова Е. А., Виноградова О. Л. Современные ландшафты Калининградской области как отражение динамики землепользования// Балтийский регион. № 1. 2015. С. 35–43
32. Романова Е. А., Виноградова О. Л., Кретинин Г. В., Дробиз М. В. Отражение эволюции железнодорожной сети в ландшафтной среде Калининградской области // Балтийский регион. Вып. № 4 (26). Экология. 2015. С. 181–197
33. Willems, E., Lemmens, T. and Buffaria B. (2005) Utilisation of CLC 90 & 2000 data for monitoring the impact of CAP developments on the rural landscape. In book: *Trends of some Agri-Environmental Indicators in the European Union*. European Commission, Joint Research Centre. [Electronic resource]. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC32227/lbna21669enc.pdf> (Дата обращения : 12.04.2020)

TRANSFORMATION OF THE LANDSCAPE STRUCTURE OF THE KALININGRAD REGION AS A RESULT OF THE DYNAMICS OF NATURAL USE SYSTEMS FOR 80 YEARS

Vinogradova O. L.

*Museum of the World Ocean, Kaliningrad, Russian Federation
E-mail: OLVinogr69@mail.ru*

The greatest contribution to the transformation of the landscape structure of developed territories is made by the development of land use systems. One of the results of this process is a change in landscape diversity. The concept of "landscape diversity" in scientific research is considered, on the one hand, as an indicator of the organization of the morphological structure of natural geosystems, on the other, as a reflection of the diversity of socio-economic functions performed by landscapes.

The purpose of the research, the results of which are reflected in the article, was to

determine the impact of changes in land use management systems on the landscape structure of the Kaliningrad region in the period from 1939–1940 to 2017–2019. The tasks of the research included: determination of the main factors of transformation of the landscape structure of the Kaliningrad region over 80 years and the dynamics of indicators of the diversity of the use of geosystems.

To assess the transformation of the landscape structure of the Kaliningrad region, the impact on it of the dynamics of land use management systems, the balance of the landscape ratio, Shannon diversity indices and the number of types of landscape use for the Kaliningrad region as a whole and the landscape areas of the region were calculated on a grid of cells 2x2 km.

Maps have been constructed, reflecting the ratio of anthropogenic, natural and regenerating landscapes of the Kaliningrad region for landscape regions, Shannon's diversity index, the number of landscape uses.

The main process of landscape development in 1939–1940 on the territory of the modern Kaliningrad region was land use management, which led to the predominance of anthropogenic landscapes at that time, in 2017–2019 — nature management and landscapes renaturalization. In general, for the Kaliningrad region, the Shannon index and the number of landscape uses increased by an average of 47 and 17%, which corresponds to the main directions of the dynamics of landscape diversity in European countries. The dynamics of indicators of landscape diversity in the Kaliningrad region is largely influenced by socio-economic and political factors.

Keywords: socio-economic uses of landscapes, landscape diversity

References

1. Preobrazhenskiy V. S., Privalovskaya G. A., Runova T. G. Prirodopol'zovaniye kak rasshiroyayushchayasya sfera sotsial'no-ekonomicheskoy deyatel'nosti i zadachi geograficheskoy nauki (Environmental management as an expanding sphere of socio-economic activity and the tasks of geographical science). Methodological aspects of modern constructive geography. Moscow, IG RAS USSR (Publ.), 1985. pp. 16–28. (in Russian).
2. Krasovskaya T. M. Prirodopol'zovaniye Severa Rossii (Nature management of the North of Russia) Moscow: LKI (Publ.), 2008. 288 p. (in Russian).
3. Yevseyev A. V., Vorob'yeva T. A., Zengina T. YU., Kotova O. I., Krasovskaya T. M., Sedova N. B. Sovremennaya struktura prirodopol'zovaniya na Yevropeyskom Severe Rossii (The modern nature management structure in the European North of Russia) In book: Development Strategy of the Northern Regions of Russia. Arkhangelsk (Publ.), 2003. pp. 206–211 (in Russian).
4. Runova T. G., Volkova I. N., Nefedova T. G. Territorial'naya organizatsiya prirodopol'zovaniya (Territorial organization of nature management). Moscow: Science (Publ.), 1993. 208 s. (in Russian).
5. Mikheyev V. S. Landshaftnyy sintez geograficheskikh znaniy. (Landscape synthesis of geographical knowledge). Novosibirsk: Science (Publ.), 2001. 216 p. (in Russian).
6. Priodniye resursy i regional'naya prirodnoye prirodopol'zovaniye (Natural Resources and Regional Land Use Management). P. YA. Baklanov, V. P. Karakin (Ed.) Vladivostok: Dal'nauka (Publ.), 2010. Vol. 2. 560 p. (in Russian).
7. Romanova E. P. Sovremennyye landshafty Yevropy (bez stran Vostochnoy Yevropy) (Modern landscapes of Europe (without the countries of Eastern Europe)): Textbook. Moscow: Publishing House of Moscow State University (Publ.), 1997. 312 p. (in Russian).
8. Schastnaya I. I. Landshaftnoye raznoobraziye antropogenno-prirodnikh kompleksov Belarusi. (Landscape diversity of anthropogenic and natural complexes of Belarus). XI Int. landscape Conf. Moscow: MSU Faculty of Geography (Publ.), 2006. pp. 247–249. (in Russian).

9. Voronchikina E. A. Opyt landshaftnogo raznoobraziya kak pokazatel' ekologicheskogo sotrudnichestva ugledobyvayushchego regiona (Describe the landscape development of the ecological potential of the coal mining area) XI Int. landscape Conf. Moscow: MSU Faculty of Geography (Publ.), 2006. pp. 482–485. (in Russian).
10. Ivanov A. N., Krushina YU. V. Landshaftnoye raznoobraziye i metody yego izmereniya (Landscape diversity and methods for its measurement). XI Int. landscape Conf. Moscow: MSU Faculty of Geography (Publ.), 2006. pp. 99–101. (in Russian).
11. Mirzekhanova Z. G., Klimina Ye. M. Landshaftnoye raznoobraziye v sisteme pokazateley ustoychivogo razvitiya: teoreticheskiye osnovy formirovaniya bazy dannykh (Landscape diversity in the system of indicators of sustainable development: theoretical foundations of a database). Vestnik of FEB RAS (Publ.), 2007. No. 4, pp. 55–63. (in Russian).
12. Martsinkevich G. I. Landshaftnoye raznoobraziye i natsional'nyy landshaft Belarusi (Landscape diversity and national landscape of Belarus). XI Int. landscape Conf. Moscow: MSU Faculty of Geography (Publ.), 2006. pp. 202–203. (in Russian).
13. Sokolov A. S. Landshaftnoye raznoobraziye: teoreticheskiye osnovy, podkhody i metody izucheniya (Landscape diversity: theoretical foundations, approaches and methods of study) Geopolitics and ecogeodynamics of regions. 2014, Vol. 10. Iss. 1. pp. 208–213. (in Russian).
14. Sleszynski P., Solon, J. (2017) A map of the landscape diversity of Poland *Geographia Polonica*, Vol. 90, Iss. 3, pp. 369–377 DOI: <https://doi.org/GPol.0100>
15. Bufaria, B., Willems E., De Roeck, E. and de le Court, A. Landscape and land cover diversity index. [Electronic resource]. URL: http://associazionebartola.univpm.it/attivita/relazioni_fiastra_pdf/buffaria.pdf [Accessed 12 Mart 2020]
16. Land cover, land use and landscape. EUROSTAT. Statistic Explained (2016) [Electronic resource]. URL: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Land_cover,_land_use_and_landscape [Accessed 10 Mart 2020]
17. Zhang, F., Kung, H. and Johnson, V. (2017) Assessment of Land-Cover/Land-Use Change and Landscape Patterns in the Two National Nature Reserves of Ebinur Lake Watershed, Xinjiang, China. *Sustainability*. 9. 724. DOI: 10.3390/su9050724.
18. Bordoloi, R., Mote, A., Sarkar, P. P. and Mallikarjuna, C. (2013) Quantification of Land Use Diversity in The Context of Mixed Land Use. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol. 104, pp. 563–572 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.11.150>
19. Yoshida, T., Tanaka, K. (2005) Land-use diversity index: A new means of detecting diversity at landscape level. *Landscape and Ecological Engineering*, Vol. 1, pp. 201–206. DOI: 10.1007/s11355-005-0022-0.
20. Bastian, O., Bernhardt, A. (1993) Anthropogenic landscape changes in Central Europe and the role of bioindication. *Landscape Ecol.* Vol. 8, pp. 139–151. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00141593>
21. Shishchenko P. G. Prikladnaya fizicheskaya geografiya (Applied Physical Geography). Kiev: High School Head Office (Publ.), 1998, 192 p. (in Russian).
22. Piott, H.-P. (2003) Environmental policy, agri-environmental indicators and landscape indicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 9, Iss. 1-3, pp. 17–33. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(03\)00069-0](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00069-0)
23. Romanova E. A., Vinogradova O. L., Frizina I. V. (2017) Modern Landscapes in the Kaliningrad Region. In book: Gritsenko V. A., Sivkov V. V., Yurov A. V., Kostianoy A. G. (eds.) *Terrestrial and Inland Water Environment of the Kaliningrad Region. The Handbook of Environmental Chemistry*, Springer, Cham. Vol 65. pp. 97–119
24. Vinogradova O. L. Evolyutsiya modeley sel'skokhozyaystvennogo prirodopol'zovaniya stran Baltii i Kaliningradskoy oblasti (s 1890 po 2016 g.). (The evolution of agricultural nature management models in the Baltic countries and the Kaliningrad region (from 1890 to 2016)). *Bulletin of the IKBFU. Series: Natural and Medical Sciences* (Publ.). 2017, No. 3. pp. 21–29. (in Russian).
25. Statistical Yearbook of the League of Nations 1936/1937 (1937). Geneva. 330p. [Electronic resource]. URL: <http://istmat.info/node/49912> [Accessed 5 Mart 2020]
26. Baza dannykh munitsipal'nykh obrazovaniy (Database of municipalities) [Electronic resource]. URL: www.gks.ru/dbscripts/munst/ [Accessed 25 October 2019]
27. Indikatory razvitiya ekonomiki (Economic Development Indicators) [Electronic resource]. URL: <http://data.trendeconomy.ru/indicators> [Accessed 31 Mart 2019]

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛИНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ДИНАМИКИ СИСТЕМ ...

28. Ostprussian landwirtschaftlich statistic. [Electronic resource]. URL: arhiv.preussische-allgemeine.de/1962/1962_01_20_03.pdf [Accessed 25 May 2020]
29. Agriculture, forestry and fishery statistics. 2019. Edition. Eurostat pocketbooks [Electronic resource]. DOI: 10.2785/798761 [Accessed 12 April 2020]
30. Sochava V.B. Vvedeniye ucheniye o geosistemakh (Introduction doctrine of geosystems) Novosibirsk: Science (Publ.), 1978. 320 s. (in Russian).
31. Romanova Ye.A., Vinogradova O.L. Sovremennyye landshafty Kaliningradskoy oblasti kak otrazheniye dinamiki zemlepol'zovaniya (Modern landscapes of the Kaliningrad region as a reflection of the dynamics of land use) Baltic Region, 2015. No. 1, pp. 35–43. (in Russian).
32. Romanova Ye. A., Vinogradova O. L., Kretinin G. V., Drobiz M. V. Otrazheniye evolyutsii zheleznodorozhnoy seti v landshaftnoy srede Kaliningradskoy oblasti (Reflection of the evolution of the railway network in the landscape environment of the Kaliningrad region). Baltic Region. Ecology. 2015. No. 4 (26), pp. 181–187. (in Russian).
33. Willems, E., Lemmens, T. and Buffaria B. (2005) Utilisation of CLC 90 & 2000 data for monitoring the impact of CAP developments on the rural landscape. In book: Trends of some Agri-Environmental Indicators in the European Union. European Commission, Joint Research Centre. [Electronic resource]. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC32227/lbna21669enc.pdf> [Accessed 12 April 2020]

Поступила в редакцию 15.10.2020 г.