

ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 551+502

ДИНАМИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ КАК ИНДИКАТОР МОНИТОРИНГА БИОРАЗНООБРАЗИЯ В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА

З.Н. Квасникова^{1,2}, А.О. Ховалыг², С.О. Донгак², У.В. Доржу²

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

²Тувинский государственный университет, Кызыл, Россия



Приводится анализ динамики земель, занятых в сельскохозяйственном производстве Республики Тыва (Россия) за последние 40 лет. Обосновывается необходимость изучения структуры сельскохозяйственных угодий по административным районам республики как одного из факторов, оказывающих влияние на природные процессы и компоненты геосистем в эпоху глобального потепления климата. Такой анализ необходим для выбора репрезентативных ключевых участков комплексных исследований уникальных ландшафтов Тывы.

Ключевые слова: Республика Тыва, Тыва, сельскохозяйственные угодья, динамика, структура, потепление климата

Введение

В материалах и обобщающих докладах об изменениях климата и их последствиях Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) в 2007 г. сделан вывод, что средняя глобальная температура за 1906–2005 гг. увеличивалась и выросла на $0,74 \pm 0,18$ °С. При этом средняя скорость потепления для последних 50 лет ($0,13 \pm 0,03$ °С за 10 лет) оказалась в 2,5 раза больше, чем та же величина, рассчитанная для последних ста лет [IPCC, 2007]. Согласно подсчетам специалистов МГЭИК в 2014 г., за период с 1880 по 2012 г. глобальная приземная температура увеличилась на $0,85 \pm 0,2$ °С, а последние три десятилетия оказались самыми теплыми в истории метеонаблюдений. При реализации сценария с очень высокими выбросами парниковых газов изменение температуры к концу XXI в. может составить 2,6–4,8 °С [IPCC, 2014]. Если общемировая тенденция к потеплению климата на данный момент выявлена и доказана, то по поводу факторов, его определяющих, единого мнения нет. Основная проблема заключается в разделении естественной и антропогенной составляющих изменения климата. Поиском ответов на поставленные вопросы занимаются ученые из разных областей наук, прежде всего наук о Земле.

Основными задачами ландшафтно-экологического направления являются:

– разработка моделей реагирования геосистем на продолжающееся потепление климата. Особенно это касается нивально-гляциального, термокарстового и других генетических типов ландшафтов, реакция которых на глобальные климатические изменения не вызывает сомнений;

– выявление обратных (положительных и отрицательных) связей между абиогенными (литогенная

основа, воздух, вода), биокосными компонентами и биотой;

– разработка модели реакции техногенных ландшафтов на климатические изменения и оценка экогеодинамического эффекта как результата антропогенного усиления природных процессов, в том числе и негативных (термокарст, солифлюкция, оползание). Под экогеодинамикой понимают динамику взаимодействующих природных, социальных и технических объектов. Взаимодействие таких разных по организации и физическому устройству объектов приводит к синергическому эффекту: взаимному усилению или ослаблению первичных элементов взаимодействия [Боков, 2005].

Эффекты изменений климата могут взаимодействовать с результатами изменений, вызванными хозяйственной деятельностью человека, такими как деградация почвенного покрова, снижение биоразнообразия из-за уничтожения местообитания растений и животных, трансформация структуры землепользования и др. Но далеко не все процессы обусловлены климатическими изменениями.

Восстанавливаются ли леса, кустарниковые заросли, луга в результате прекращения распахивания, снижения пастбищной нагрузки, пожаров и вырубок лесов на хозяйственные нужды, либо это климатически обусловленное «озеленение»? На эти вопросы помогут ответить комплексные ландшафтно-экологические исследования, в том числе динамики природопользования (сельское, лесное и др.) и ее влияния на многие природные процессы.

Целью данной работы является анализ динамики земель, занятых в сельскохозяйственном производстве в Республике Тыва за последние 40 лет, и выбор репрезентативных участков для организации мониторинговых исследований.

Объект исследования

Республика Тыва, расположенная в центре Азии, в своем природном облике отражает черты влияния соседних с ней территорий: с севера и северо-востока – таежной Восточной Сибири, с юга и юго-востока – пустынно-степных районов Монголии, с запада – горно-таежного Алтая [Природные..., 2018] (рис. 1). Контрастный климат, обусловленный как географическим

положением территории, так и резко расчлененным рельефом, определяет разнообразие природных ландшафтов. Кроме того, относительно малая антропогенная нагрузка позволила сохранить естественный растительный покров и животный мир на большей части республики, что сделало возможным внести экспертам WWF Тыву в составе Алтае-Саянского экорегиона в список 200 территорий на земном шаре с высоким уровнем биоразнообразия [Изменение..., 2011].



Рис. 1. Объект исследования – Республика Тыва
(красным цветом – местоположение на карте Российской Федерации)

Fig. 1. Research object – Republic of Tuva
(in red – location on the map of the Russian Federation)

Вместе с тем регион относится к территории повышенного природно-техногенного риска, связанного с разнообразием и высокой интенсивностью экстремальных явлений: оползни, камнепады, наводнения, пыльные бури и др. Кроме перечисленных природных явлений, протекающих быстро, в связи с климатическими изменениями, угрозой для Республики Тыва является опустынивание. По данным ряда исследователей [Харламова, Останин, 2012; Андрейчик, 2014; Куулар, 2015], изменение климата в пределах исследуемой территории в целом совпадает с общемировой тенденцией к потеплению: увеличением среднегодовой амплитуды температуры воздуха и уменьшением количества осадков. Этот фактор, вероятно, является наибольшей потенциальной

угрозой деградации степных экосистем Тывы. Выявленные закономерности изменения мезоклимата в условиях котловин не всегда прослеживаются для горных территорий республики [Андрейчик, 2014]. Поэтому для одних районов Тывы существует угроза опустынивания, а в других, напротив, идет восстановление естественной растительности, уничтоженной до этого хозяйственной деятельностью. Воздействие землепользования на сукцессионную смену растительности характерно для регионов, где за последние 30–40 лет произошли значительные изменения в структуре земельного фонда. Таким образом, в Республике Тыва совпадают временные отрезки трансформаций климата и структуры землепользования.

Материалы, методы исследования и терминология

Исходными материалами для статьи послужили: материалы Государственных (национальных) докладов о состоянии и использования земель в Российской Федерации [Государственный..., 2012–2019], Государственных докладов о состоянии окружающей среды Республики Тыва [Государственный..., 2006–2015], статистических ежегодников Республики Тыва [Статистический..., 2014, 2019, 2020], архивных данных государственного комитета по земельной реформе [Годовой..., 1980; Отчет..., 1990], материалы исследований В.Н. Жулановой [Жуланова, Чупрова, 2009; Жуланова, 2012], А.Д. Самбуу [Самбуу и др., 2012, 2020; Самбуу, 2019], С.К. Кужугет [Кужугет и др., 2017], полевые исследования авторов.

При обработке материалов использовались пакеты программ MS Excel, включающие стандартные методы обработки рядов наблюдений на основе математической статистики и графических методов, программный комплекс ArcGIS.

При анализе динамики структуры землепользования была использована следующая терминология.

Земли сельскохозяйственного назначения. В соответствии с Земельным кодексом РФ «землями сельскохозяйственного назначения признаются земли, находящиеся за границами населенного пункта и предоставленные для нужд сельского хозяйства, а также предназначенные для этих целей» [Земельный..., 2004]. Земли сельскохозяйственного назначения состоят из *сельскохозяйственных и несельскохозяйственных угодий*.

К *сельскохозяйственным угодьям* относят пашни, сенокосы, пастбища, многолетние насаждения, залежные земли. Сельскохозяйственные угодья в составе земель сельскохозяйственного назначения имеют приоритет в использовании и подлежат особой охране.

К *несельскохозяйственным угодьям* относят болота, древесно-кустарниковые насаждения, земли под водой, дорогами, строениями, оленьими пастбищами и прочими землями (овраги, каменистые земли, пески, после добычи полезных ископаемых).

Результаты и обсуждение

Земельные ресурсы Республики Тыва формируются под совместным воздействием разнообразных природных условий среды. Сложный рельеф, неравномерное количество атмосферных осадков, глубокое промерзание почв, различные мощности и механический состав почвообразующих пород существенно влияют на формирование почвенного покрова, используемого в сельском хозяйстве [Природные..., 2018]. Основным районом земледелия

республики является равнинный и низкогорный степной пояс с черноземными и лугово-черноземными почвами.

Структура земель сельскохозяйственного назначения в Республике Тыва за рассматриваемый период (более 40 лет) претерпела значительные трансформации. Эти изменения обусловлены не только внешними социально-экономическими причинами конца XX в., но и внутренними административно-территориальными: сокращалась площадь одних административных районов (кожуунов) и увеличивалась других, появились новые кожууны (Сут-Хольский, Чаа-Хольский, Чеди-Хольский, Терехольский). За исследуемый отрезок времени самая большая площадь земель сельскохозяйственного назначения была в 1990 г. – 6812,2 тыс. га (рис. 2).

Затем, на протяжении почти четверти века, наблюдалось сокращение площадей, используемых в сельском хозяйстве, минимальная площадь в 2005 г. составляла всего 1219,9 тыс. га [Жуланова, 2016]. С 2006 г. общая площадь земель сельскохозяйственного назначения начала восстанавливаться, и в последнем десятилетии наблюдается стабилизация структуры, изменения происходят, но незначительные, в пределах нескольких тысяч гектаров. На 01.01.2020 площадь земель данной категории – 3363,9 тыс. га, что составляет примерно 18 % от общей площади Республики Тыва [Государственный..., 2019].

В целом площадь сельскохозяйственных угодий, как и общая площадь земель сельскохозяйственного назначения, в республике не оставалась неизменной на протяжении второй половины XX – первой половины XXI в. Например, в 1976 г. площадь сельскохозяйственных угодий в Тыве составляла 4623,2 тыс. га, что почти в 2 раза больше современных площадей, занятых пашнями, пастбищами и сенокосами. Эти преобразования отмечались не только по отдельным годам во всей республике, но в отдельных административных районах (табл. 1).

Анализируя динамику площадей земель, используемых в сельском хозяйстве по административным районам, можно сделать ряд выводов. В период с 1980 г. до начала 1990-х гг. больше 40 % площади республики занимали кожууны, в которых сельскохозяйственные угодья составляли свыше 20 % территории, а в двух районах доля угодий занимала около 50 % от общей площади: Овюрский, Тес-Хемский (рис. 3, а).

В Овюрском районе в 1980 г. сельскохозяйственные угодья занимали 55,4 % от всей территории. На первых местах в ранжировании земель, входящих в категорию «пашни», на тот период располагались Тандинский (76 005 га) и Кызылский (58 616 га) районы соответственно. Эти административные единицы входят в лесостепную и степную подзоны

Центральной подтаежно-степной сельскохозяйственной зоны с наилучшими условиями для развития земледелия [Экономика..., 1973].

В 1990 г. количество районов с долей сельскохозяйственных угодий свыше 20 % от общей площади увеличилось до 11, но это произошло за счет образования нового административного района – Сут-

Хольского (из-за частичной передачи доли земель Дзун-Хемчикского района). В связи с этим в Дзун-Хемчикском районе произошло сокращение сельскохозяйственных угодий почти в 2 раза. Тес-Хемский и Овюрский кожууны сохранили свои позиции, т.е. доля сельскохозяйственных угодий здесь больше 50 % территории (рис. 3, б).

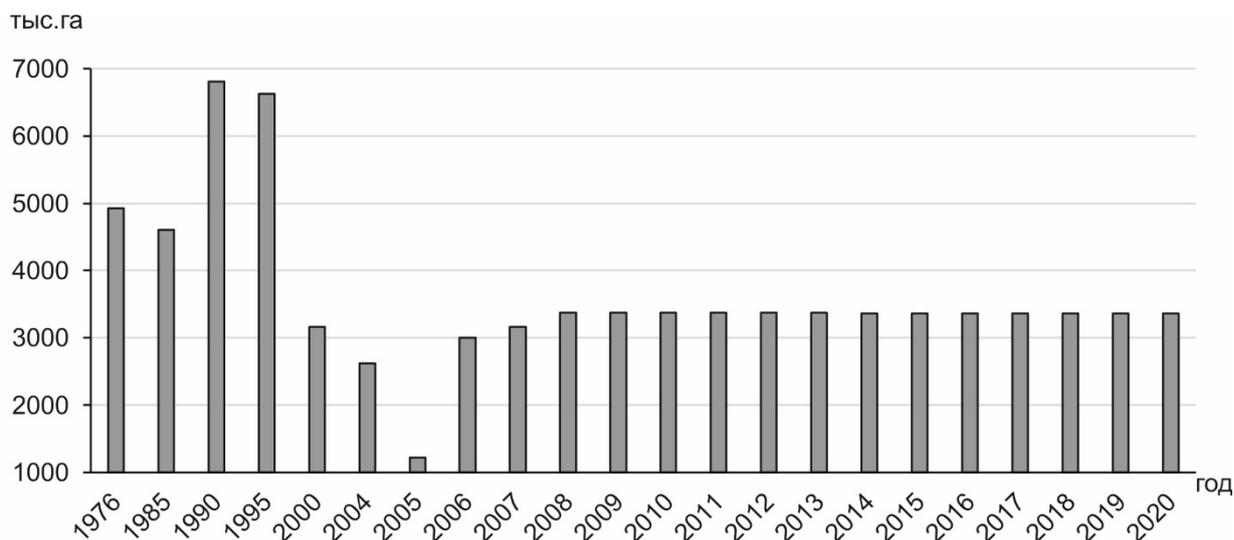


Рис. 2. Динамика площади земель сельскохозяйственного назначения в Республике Тыва по [Государственный..., 2006–2019; Жуланова, 2012]

Fig. 2. Dynamics of the area of agricultural land in the Tuva Republic by [Gosudarstvennyu..., 2006–2019; Zhulanova, 2012]

Таблица 1

Доля сельскохозяйственных угодий в общей площади районов Республики Тыва, га

Table 1

Share of agricultural land in the total area of districts of the Tuva Republic, ha

Название кожууна	1980 г.		1990 г.		2019 г.	
	площадь	сельхоз- угодья	площадь	сельхоз- угодья	площадь	сельхоз- угодья
Бай-Тайгинский	792 282	231 617	792 282	248 493	792 282	168 212
Барун-Хемчикский	630 835	229 935	630 835	288 690	625 966	112 543
Дзун-Хемчикский	1 317 583	434 531	567 747	484 007	648 456	296 037
Каа-Хемский	2 572 604	156 667	2 572 604	254 027	2 572 604	200 141,5
Кызылский	1 764 024	277 593	317 091	65 218	852 665	233 307,6
Монгун-Тайгинский	441 420	154 530	441 420	279 803	441 420	169 683
Овюрский	452 250	250 549	452 250	239 206	452 250	217 875
Пий-Хемский	913 055	264 275	913 055	272 340	795 189	116 806,6
Сут-Хольский	–	–	–	–	669 125	163 595
Тандинский	753 826	241 135	753 826	346 370	509 170	104 626,7
Тере-Хольский	–	–	–	–	1 005 000	37 088
Тес-Хемский	668 923	405 220	668 923	415 314	668 723	367 948,8
Тоджинский	4 475 749	22 229	4 475 749	37 994	4 475 749	28 629
Улуг-Хемский	949 578	407 912	949 578	412 181	533 540	163 600
Чаа-Хольский	–	–	–	–	290 310	34 657,6
Чеди-Хольский	–	–	–	–	370 632	35 533
Эрзинский	1 108 145	305 224	1 108 145	360 708	1 083 012	203 576,6

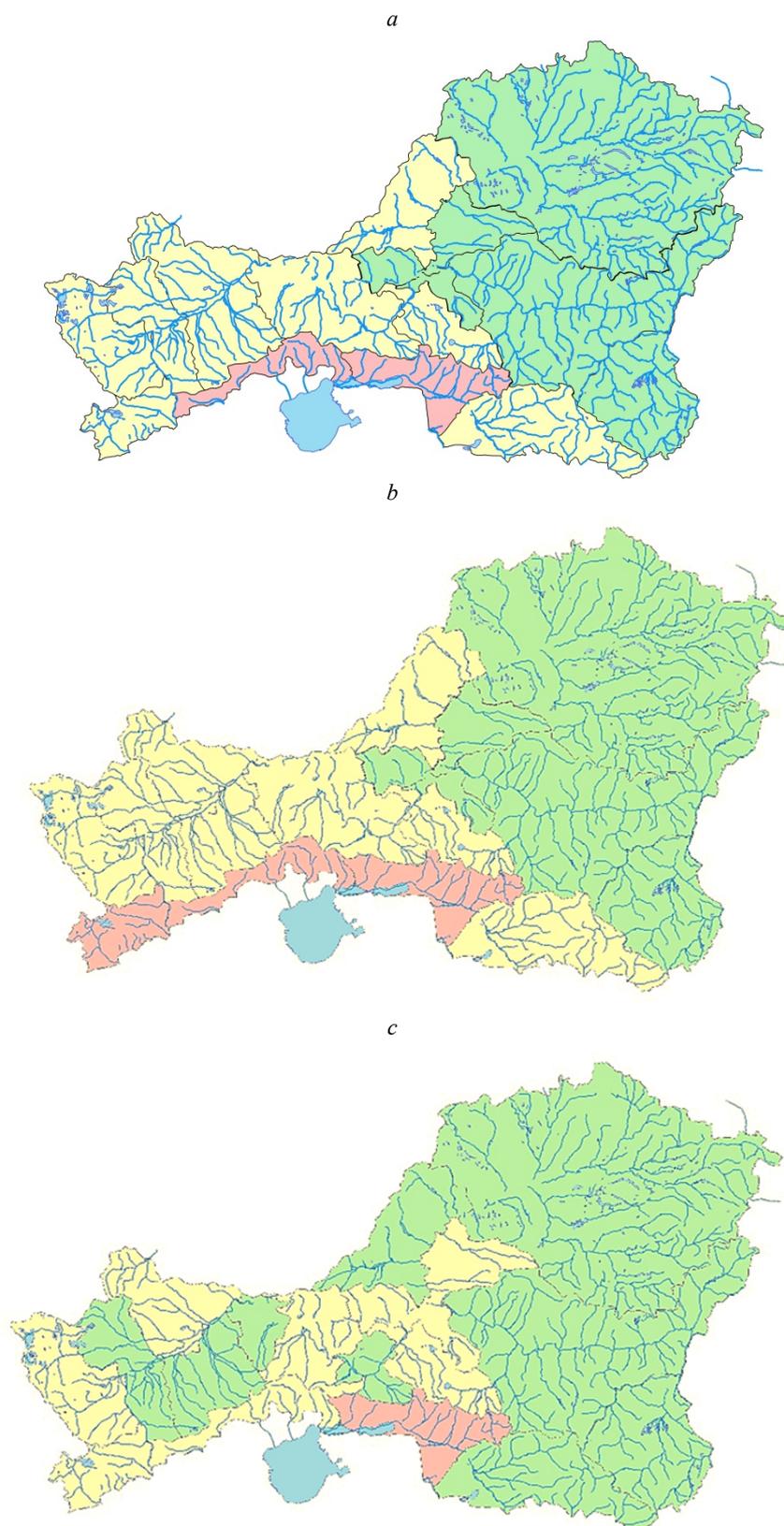


Рис. 3. Динамика площадей сельскохозяйственных угодий в Тыве

a – 1980 г., *b* – 1990 г., *c* – 2019 г. Доля сельскохозяйственных угодий от общей площади района: красный цвет – более 50 %; зеленый цвет – от 20 до 50 %; желтый – менее 20 %

Fig. 3. Dynamics of agricultural land areas in Tuva

a – 1980, *b* – 1990, *c* – 2019. The share of agricultural land in the total area of the district: red – more 50 %; green color – from 20 to 50 %; yellow – less 20 %

На 2019 г. в Республике Тыва насчитывалось 17 административных районов (см. рис. 1, табл. 1). Только один район – Тес-Хемский – сохранил свое лидирующее положение (55 %), во всех остальных доля сельскохозяйственных угодий резко снизилась.

Особенно это характерно для Барун-Хемчикского (в 3 раза), Эрзинского (в 1,5 раза) районов. В Дзун-Хемчикском районе снижение еще более значительное: с 76,5 до 17,3 %. И это объяс-

няется не только снижением площадей пашни, пастбищ и сенокосов, но и изменением территории района. Например, в Дзун-Хемчикском районе произошло увеличение территории на 80 709 га (табл. 2) за счет присоединения двух единиц – сел Ийме и Баян-Тала, которые входили в состав вновь созданного Сут-Хольского района. В этом районе также часть земель из категории пашня переведена в категорию «залежные земли».

Таблица 2

Динамика структуры сельскохозяйственных угодий Дзун-Хемчикского и Тандинского районов Республики Тыва

Table 2

Dynamics of the structure of agricultural land in the Dzun-Khemchik and Tadinsky regions Republic of Tuva

Район	Год	Общая площадь, га	Пашня, га	Сенокос, га	Пастбище, га	Залежь, га	Многолетние насаждения, га	Доля, %
Дзун-Хемчикский	1980	1 317 583	56 909	7 554	370 062	–	6	76,5
	1990	567 747	34 276	5 040	194 255	–	6	41,1
	2019	648 456	16 224	5 071	252 103	22 632	7	17,3
Тандинский	1980	753 826	76 005	7 409	157 721	–	–	32
	1990	753 826	103 070	4 291	239 006	–	3	46
	2019	509 170	24 550	2 564	77 045,7	467	–	20,5

Анализируя карты-схемы динамики сельскохозяйственных угодий (см. рис. 3), можно заметить, что большая часть районов, в которых произошло сокращение площадей, используемых в сельском хозяйстве, расположены в центральных и юго-западных частях Республики Тыва. В восточной части, в которой находятся Тоджинский, Каа-Хемский, Тере-Хольский районы, изменений в структуре землепользования не наблюдалось.

Для выбора ключевых участков комплексного ландшафтно-экологического мониторинга также важно учесть изменение структуры сельскохозяйственных угодий в одном районе в течение продолжительного отрезка времени. Примером может служить Тандинский кожуун, расположенный в центральной части республики, в Тувинской котловине и в предгорьях хребта Восточный Танну-Ола (см. рис. 1). На его территории есть интересные природные объекты, в том числе и реликтовые (Балгазынский сосновый бор), озера Чагытай, Дус-Холь, урочище Дургенский каньон и антропогенные ландшафты, находящиеся в стадии трансформации, исследование которых имеет особую роль при изучении влияния климата, техногенеза на выявление структуры биоразнообразия в основных типах геосистем.

В Тандинском районе за исследуемый период происходили значительные изменения в структуре сельскохозяйственных земель. В 1990-х гг. при той же общей площади территории по сравнению с 1980 г. выросла площадь пашни примерно на 27 тыс. га, пастбищ – на 81 тыс. га, а площадь сенокосов, наоборот, снизилась почти в 2 раза. В настоящее

время площадь пашни по сравнению с 1990 г. сократилась в 4 раза, пастбищ – в 3 раза, сенокосов – в 1,6 раза. Но стоит отметить, что и размеры района уменьшились на 244 тыс. га.

При проведении экспедиционных работ в пределах Тандинского района, к северо-западу от оз. Чагытай на шлейфовом склоне южной экспозиции предгорной равнины Восточного Танну-Ола нами был отмечен участок с подростом из лиственницы (рис. 4, а, б). Подрост высотой от нескольких сантиметров до 2 м произрастает на склоне как отдельными экземплярами, так и рядами-куртинами, состояние его удовлетворительное.

Этот участок вошел в состав шести ключевых выделов на территории Тывы, выбранных во время проведения рекогносцировочных полевых исследований для выяснения доминирующего фактора смены одного типа растительности другим. В таких районах, как Тандинский, зарастание степного склона древесной растительностью может быть результатом влияния как природных факторов, так и воздействия человека: уменьшение площади сенокосов и пастбищ, прекращение распашки территории и выпаса скота.

Заключение

Для Республики Тыва характерно изменения климатических параметров и структуры сельскохозяйственного землепользования. Оба фактора, несомненно, оказывают влияние на возникновение и активизацию природных процессов и явлений: оползни, камнепады, наводнения, термокарст, опустыни-

вание и др.; компоненты (растительность и животные), а также в целом на состояние и функционирование геосистем.

Для мониторинга вышеперечисленных процессов необходимо выбрать наиболее представительные ключевые участки. С этой целью нами были проведены исследования динамики земель сельскохозяйственного назначения и сельхозугодий за последние

40 лет в целом для республики и отдельно в административных районах.

В Барун-Хемчикском, Эрзинском, Дзун-Хемчикском, Тандинском кожуунах произошли самые большие изменения: доля сельскохозяйственных угодий сократилась в 1,5–4 раза. На месте залежных земель, бывших пастбищах происходит возобновление естественной растительности.



Рис. 4. Ключевой участок «Чагытай»

а – местоположение на космическом снимке и топокарте, б – подрост из лиственницы (фото З.Н. Квасниковой, август 2020)

Fig. 4. Key section “Chagytai”

a – location on the satellite image, b – arch undergrowth (photo by Z.N. Kvasnikova, August, 2020)

Дальнейшие детальные комплексные ландшафтно-экологические исследования, в том числе с использованием дешифрирования космических снимков, архивных данных административных районов, сельских поселений за рассматриваемый период, позволят ответить на многие вопросы, связанные с

влиянием глобального потепления климата, хозяйственной деятельностью человека на изменения, уже происходящие в Тыве, и для составления прогнозов на ближайшее будущее.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 20-67-46018).

ЛИТЕРАТУРА

Андрейчик М.Ф. Изменение климата в горных условиях республики Тыва на примере Бай-Тайгинского района // Вестник Байгуйского федерального университета им. И. Канта. 2014. Вып. 1. С. 14–19.

Боков В.А. Экогеодинамика Крымского региона: концептуальные подходы // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2005. Вып. 1. С. 7–11.

Годовой земельный отчет по Тувинской АССР за 1980 год.

Государственные доклады о состоянии и об охране окружающей среды Республики Тыва за 2006–2015 // Официальный портал Республики Тыва. URL: <http://www.npa.rtyva.ru> (дата обращения: 03.09.2020).

Государственные (национальные) доклады о состоянии и использовании земель в Российской Федерации за 2010–2019 // Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, картографии и кадастра. URL: <https://rosreestr.gov.ru/site/activity/gosudarstvennyu-natsionalnyu-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-rossiyskoj-federatsii> (дата обращения: 10.02.2020).

Отчет о наличии земель и распределением их по категориям, угодьям и землепользователям Тувинской АССР / Государственный комитет РСФСР по земельной реформе. Кызыл, 1990. 82 с.

Статистические ежегодники Республики Тыва // Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. URL: <https://krasstat.gks.ru/folder/45814> (дата обращения: 04.09.2020).

Жуланова В.Н., Чупрова В.В. Современное состояние земельных ресурсов и плодородия агропочв Тувы // Вестник КрасГАУ. 2009. № 2. С. 57–63.

Жуланова В.Н. Оценка использования сельскохозяйственных угодий и плодородия пахотных почв Тывы // Земледелие, почвоведение и агрохимия. 2012. № 1 (26). С. 46–52.

Жуланова В.Н. Оценка земельных ресурсов и плодородия почв сельскохозяйственного назначения Тувы // Таврический научный обозреватель. 2016. № 2 (7). С. 220–223.

Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ // Официальный сайт КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/ (дата обращения: 01.08.2020).

Изменение климата и его воздействие на экосистемы, население и хозяйство российской части Алтае-Саянского экорегиона: оценочный доклад / под ред. А.О. Кокорина; Всемирный фонд дикой природы (WWF России). М., 2011. 168 с.

Кужугет С.К., Монгуш С.С. Структура земельного фонда центрального макрорайона Тывы в постсоветское время (на примере Улуг-Хемского района) // Вестник Забайкальского государственного университета. 2017. Т. 23, № 1. С. 11–17.

Куулар Х.Б. Особенности климата Республики Тыва во второй половине XX в. и в XXI в. // Метеорология и гидрология. 2015. № 1. С. 51–57.

Природные ресурсы Республики Тыва. Т. 1 / А.Д. Самбуу, И.М. Красноборов, В.В. Севастьянов и др.; отв. ред. В.И. Котельников. Новосибирск: Гармонд, 2018. 488 с.

Самбуу А.Д., Дапылдай А.Б., Куулар А.Н., Хомушку Н.Г. Проблемы опустынивания земель Республики Тыва // Аридные экосистемы. 2012. Т. 18, № 4 (53). С. 35–44.

Самбуу А.Д. Восстановление агроэкосистем в республике Тыва // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2019. Т. 149. С. 147–155.

Самбуу А.Д., Дабиев Д.Ф., Монгуш Ш.В., Монгуш Б.С. Подъем и упадок аграрных угодий Республики Тыва в XX и XXI вв. // Почвоведение и агрохимия. 2020. № 3. С. 94–108.

Статистический ежегодник Республики Тыва 2014 год // Федеральная служба государственной статистики по Республике Тыва. URL: http://tuvastat.ru/bgd/EZHEG_2014/Main.htm (дата обращения: 04.09.2020).

Статистический ежегодник Республики Тыва: стат. сб. Красноярскстат, 2019. 425 с.

Харламова Н.Ф., Останин О.В. Обзор современного термического режима Алтае-Саянского экорегиона и возможные прогнозы // Известия Алтайского государственного университета. 2012. Т. 1. С. 147–152.

Экономика Тувинской АССР / отв. ред. С.В. Клопов. Кызыл: Тувин. книж. изд-во, 1973. 377 с.

IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / eds. by S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, H.L. Miller. Cambridge, United Kingdom; New York, NY, USA: Cambridge University Press. URL: <http://www.ipcc.ch> (дата обращения: 17.09.2020)

IPCC, 2014. Climate change 2014: Synthesis Report. Intergovernmental Panel on Climate Change. URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_ru.pdf (дата обращения: 23.04.2017).

Авторы:

Квасникова Зоя Николаевна, кандидат географических наук, доцент, кафедра географии, геолого-географический факультет, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия; ведущий научный сотрудник, Тувинский государственный университет, Кызыл, Россия.

E-mail: zokkwas@rambler.ru

Ховалыг Алдынай Олеговна, кандидат географических наук, доцент, кафедра географии и туризма, Тувинский государственный университет, Кызыл, Россия.

E-mail: aldyn@mail.ru

Донгак Сырга Огонекковна, магистрант, естественно-географический факультет, Тувинский государственный университет, Кызыл, Россия.

E-mail: syrga.dongak1994@mail.ru

Доржу Урана Валериевна, кандидат биологических наук, доцент, кафедра анатомии, физиологии и БЖД, Тувинский государственный университет, Кызыл, Россия.

E-mail: shurava82@mail.ru

Z.N. Kvasnikova^{1,2}, A.O. Khovalyg², S.O. Dongak², U.V. Dorzhu²

¹National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

²Tuvan State University, Kyzyl, Russia

DYNAMICS OF AGRICULTURAL AREAS AS AN INDICATOR OF BIODIVERSITY MONITORING IN THE REPUBLIC OF TYVA

The study of climate change is an urgent problem. At the moment, the global trend towards climate warming has been proven, but the factors determining its changes are insufficient. But not all processes are caused by climate change. In addition, the result of climate change may be interrelated with anthropogenic factors. Complex landscape-ecological studies, including the dynamics of nature management (rural, forestry, etc.) and its influence on many natural processes, will help to answer these questions.

The aim of the work is to analyze the dynamics of lands occupied in the agricultural sector of the Republic of Tyva over the past forty years and to select representative sites for the organization of comprehensive monitoring studies.

The Republic of Tyva, located in the center of Asia, in its natural appearance reflects the features of the influence of the neighboring territories: from the north and north-east – taiga Eastern Siberia, from the south and southeast - desert-steppe regions of Mongolia, from the west – mountain taiga Altai. All these conditions have determined the diversity of natural landscapes and the ecological value of the territory.

The article is based on materials from reports of different levels, statistical yearbooks, archival funds, field research by authors, etc. The materials were processed using MS Excel software packages and GIS technologies in the ArcGIS software package.

The authors found that the structure of agricultural lands of the Republic of Tyva during the analyzed period underwent tangible changes, which were caused not only by external socio-economic reasons of the end of the 20th century, but also by internal administrative-territorial ones (reduction of the areas of some regions and increase in others, as well as the creation of new ones).

It is shown that, overall, the areal structure of agricultural lands changed during the second half of the XX – first half of the XXI century. For example, in 1976 the area of agricultural land in Tuva was 4623.2 thousand hectares, which is almost 2 times more than the modern areas. These transformations were noted not only in individual years throughout the republic, but in individual administrative regions. So, it is shown that in the period from 1980 to the early 90s. Most of the districts (kozhuuns) of the region had agricultural territories that did not exceed 20 %. In just two kozhuuns, the share of lands exceeded 50% of the total area (Ovyursky and Tes-Khemsy).

A study in the aspect of periods shows that in 1990 the area of agricultural land had maximum indicators (6812.2 thousand hectares), Then there was a decrease in the area of land of this category and in 2005 it was equal to 1219.9 thousand hectares, and at the beginning of 2020 – 3363.9 thousand hectares. As a result, the authors note that the largest changes in agricultural land occurred in three kozhuuns, namely, their reduction by 1.5–4 times. At the same time, the restoration of natural vegetation was recorded in the place of fallow lands.

Keywords: Republic of Tyva, Tyva, agricultural lands, dynamics, structure, climate warming

References

Andreychik M.F. *Izmenenie climate v gornyh usloviyah respubliky Tyva na primere Bay-tayginskogo rayona* [Climate change in the mountainous conditions of the Republic of Tyva on the example of Bai-taiginsky district] // Bulletin of the Baltic Federal University named after I. Kant. 2014. V.1. pp. 14–19. In Russian

Bokov V.A. *Ecogeodinamika Krymscogo regiona: conceptual'nye podhody* [Ecogeodynamics of the Crimean region: conceptual approaches] // Geopolitics and ecogeodynamics of regions. 2005. V.1. pp. 7–11. In Russian

Godovoy zemel'nyi otchet po Tuvinskoy ASSR za 1980 god. [Annual land report for the Tuva ASSR for 1980]. In Russian

Gosudarstvennye doklady o sostoyanii i ob ohrane okruzhayushey sredy Respubliki Tyva za 2006-2015. [State reports on the state and environmental protection of the Republic of Tyva for 2006–2015] Official portal of the Republic of Tyva. URL: <http://www.npa.rtyva.ru>. (Date of access: 03.09.2020). In Russian

Gosudarstvennye (natsional'nye) doklady o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Rossiyskoy Federatsii za 2010-2019 [State (national) reports on the state and use of land in the Russian Federation for 2010-2019] Official website of the Federal service for state registration, cartography and cadastre. URL: <https://rosreestr.gov.ru/site/activity/gosudarstvennyy-natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-rossiyskoy-federatsii>. (Date of access: 10.02.2020). In Russian

Otchet o nalichii zemel' i raspredelenii ih po kategoriam, ugod'yam i zemlepol'zovatelyam Tuvinskoy ASSR. [Report on the availability of land and its distribution by category, land and land users of the Tuva ASSR]. State Committee of the RSFSR on land reform. Kyzyl. 1990. 82 p. In Russian

Statisticheskie ezhegodniki Respubliki Tyva. [Statistical yearbooks of the Republic of Tyva]. Official website of the Office of the Federal state statistics service for the Krasnoyarsk territory, the Republic of Khakassia and the Republic of Tyva. URL: <https://krasstat.gks.ru/folder/45814>. (Date of access: 04.09.2020). In Russian

Zhulanova V. N., Chuprova V.V. *Sovremennoe sostoyanie zemel'nykh resursov i plodorodiya agropochv Tuvy* [Current state of land resources and agricultural soil fertility in Tuva] // Vestnik KrasGAU. No 2. 2009. pp. 57–63. In Russian

Zhulanova V.N. *Osenka ispol'zovaniya sel'skhoz'yaystvennykh ugodiy i plodorodiya pahotnykh pochv Tyvy*. [Assessment of agricultural land use and arable soil fertility in Tuva] // Agriculture, soil science and Agrochemistry. No 1 (26). 2012. pp. 46–52. In Russian

Zhulanova V.N. *Ocenka zemel'nykh resursov i plodorodija pochv sel'skhoz'yaystvennogo naznachenija Tuvy* [Assessment of land resources and soil fertility for agricultural purposes in Tuva] // Tavrichesky scientific observer. 2016. No 2 (7). pp. 220–223. In Russian

Zemel'nyi kodeks Rossiyskoi Federatsii ot 25.10.2001 N 136-FZ Official site of ConsultantPlus. [Land Code of the Russian Federation of October 25, 2001 N 136-FZ. Official website ConsultantPlus] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/. (Date of access: 01.08.2020). In Russian

Izmenenie klimata I ego vozdeystvie na ekosistemy, naselenie I hozyaistvo rossiyskoy chaste Altae-Sayanskogo ekoregiona: ozenochnyi doklad [Climate change and its impact on ecosystems, population and economy of the Russian part of the Altai-Sayan ecoregion: an assessment report] / Edited by A. O. Kokorin, the world wildlife Fund (WWF). Moscow. 2011. 168 p. In Russian

Kuzhuget S.K., Mongush S.S. *Struktura zemel' nogo fonda sentral' nogo microrayona Tyvy v postsovetskoe vremya (na prinere Ulug-Khemskogo rayona)* [Structure of the land Fund of the Central macro-district of Tyvy in the post-Soviet period (on the example of Ulug-Khem district)] Vestnik of the TRANS-Baikal state University. 2017. V. 23. No. 1. pp. 11–17. In Russian

Kuular H.B. *Osobennosti klimata Respubliki Tyva vo vtoroy polovine XX v and XXI v* [Climate features of the Republic of Tuva in the second half of the XX century and in the XXI century] // Meteorology and hydrology. 2015. No. 1. pp. 51–57. In Russian

Prirodnye resursy Respubliki Tyva [Natural resources of the Republic of Tyva]. Volume 1. A.D. Sambuu, I.M. Krasnoborov, V.V. Sevastyanov and do. Ed. V.I. Kotelnikov. Ministry of natural resources and ecology of the Russian Federation, Tuva Institute for integrated development of natural resources SB RAS, Central Siberian Botanical garden SB RAS, Tomsk state University, Tuva state University. Novosibirsk: Garamond Publishing house, 2018. 488 p. In Russian

Sambuu A.D., Dapylday A.B., Kuular A.N., Homushku N.G. Problems of land desertification in the Republic of Tuva // Arid ecosystems. 2012. V. 18. No 4 (53). pp. 35–44. In Russian

Sambuu A.D. *Vosstanovlenie agroekosistem v Respublike Tyva* [The restoration of agro-ecosystems in the Republic of Tyva] // Collection of scientific papers Of the state Nikitsky Botanical garden. 2019. V. 149. pp. 147–155. In Russian

Sambuu A.D., Dabiev D.F., Mongush Sh. B., Mongush B.S. *Pod'em I upadok agrarnykh ugodiy Respubliki Tyva v XX I XXI vv* [Rise and decline of agricultural lands of the Republic of Tuva in the XX and XXI centuries] // Soil science and Agrochemistry. 2020. No 3. pp. 94–108. In Russian

Statisticheskiy ezhegodnik Respubliki Tyva za 2014 god [Statistical Yearbook of the Republic of Tuva 2014] // Federal state statistics service for the Republic of Tyva. URL: http://tuvastat.ru/bgd/EZHEG_2014/Main.htm (Date of access: 04.09.2020). In Russian

Statisticheskiy ezhegodnik Respubliki Tyva [Statistical Yearbook of the Republic of Tuva. Stat. sat. Krasnoyarskstat, 2019. 425 p. In Russian

Harlamova N.F., Ostanin O.B. Review of the current thermal regime of the Altai-Sayan Ecoregion and possible forecasts // Proceedings of the Altai state University. 2012. V. 1. pp. 147–152.

Ekonomika Tuvinskoy ASSR [Economy of the Tuva ASSR] / *Ovv.red. S.V.Klopov*. Kyzyl: Tuvinskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1973, 377 p. In Russian

IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor and H. L. Miller (eds.)] [Electronic resource] Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. URL: <http://www.ipcc.ch> (Date of access: 17.09.2020)

IPCC, 2014. Climate change 2014: Synthesis Report. Intergovernmental Panel on Climate Change. URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_ru.pdf (Date of access: 23.04.17).

Author's:

Kvasnikova Zoya N., Cand. Sci. (Geogr.), Associate Professor, Faculty of Geology and Geography, Department of Geography, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia; Leading Researcher, Tuvan State University, Kyzyl, Russia.

E-mail: zokkwas@rambler.ru

Khovalyg Aldynai O., Cand. Sci. (Geogr.), Associate Professor, Faculty of Natural Sciences, Department of Geography and Tourism, Tuva State University, Kyzyl, Russia.

E-mail: aldyn@mail.ru

Dongak Syrga O., Undergraduate Student, Faculty of Natural Sciences, Department of Geography and Tourism, Tuva State University, Kyzyl, Russia.

E-mail: syrga.dongak1994@mail.ru

Dorzhu Urana V., Cand. Sci. (Biology), Associate Professor, Faculty of Natural Sciences, Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Tuva State University, Kyzyl, Russia.

E-mail: shurava82@mail.ru