

УДК 911.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ БИОМАССЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БАССЕЙНА РЕКИ ШАРЫН**Б.С. Керімбай¹, М.Н. Мусабаева¹ д.г.н., Н.Н. Керімбай¹ PostDoctor, проф.**

¹ *Евразийский Национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан*
E-mail: bayan.kerimbay.65@mail.ru

Исследование продуктивности биомассы растительности бассейна р. Шарын, проведено на основе данных ДЗЗ, на Европейской цифровой платформе глобального мониторинга Земли CGLS, модуль DMP с использованием спутниковых снимков с датчиков Sentinel-2, в сочетании с метеорологическими данными от MeteoConsult (EU) за период времени 2014...2019 гг. Пространственная и временная согласованность проверялось путем сравнения этих данных с климатическими показателями в вегетационную часть годового цикла. Были изучены данные Казгидромета и построены диаграммы среднего годового количества осадков и средней температуры воздуха по месяцам за исследуемый период времени.

Ключевые слова: продуктивность биомассы растительности, зоны высокой и низкой продуктивности, ландшафты, вегетационная часть годового цикла

Поступила 11.02.21

DOI: 10.54668/2789-6323-2021-101-2-23-32

ВВЕДЕНИЕ

Река Шарын – крупнейший левобережный приток р. Иле, относится к бассейну оз. Балкаш. Основной исток р. Шарын – река Шалкудысу берет начало на южных склонах хребта Кетмень. В среднем течении река называется Кеген. После выхода в Жаланашскую долину река называется Шарын. Река Шарын относится к рекам горного типа, начинаясь выше снеговой линии, проходит через все вертикальные зоны, включая и предгорную равнину. Климат бассейна р. Шарын характеризуется ярко выраженной континентальностью. Это связано с положением гор Тянь-Шаня в сравнительно низких широтах внутри материка, на значительном удалении от основного источника влаги – Атлантического океана. Большие высоты хребтов, сложность и расчлененность рельефа обуславливают значительные контрасты в температурах и степени увлажнения. Влияние близлежащих пустынных территорий в большей степени сказывается на климате предгорных и низко-горных ландшафтов [9, 10].

Определение динамики зоны высокой и низкой продуктивности сухой биомассы и чистой первичной продукции растительности может служить достаточно надежным критерием при изучении степени интенсивности функционирования и динамики геосистем. Растительность, как показатель качества ландшафтного комплекса, позволяет учесть эффективность взаимодействия всех основных компонентов ландшафта: почвы, рельефа, природных вод и микроклимата [5].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цифровая платформа CGLS (Copernicus Global Land Service) – это ведущая европейская программа мониторинга Земли с использованием комбинации спутниковых датчиков с космического сегмента, с 2014 г. на основе датчиков с высоким пространственным разрешением. CGLS обслуживается VITO NV от имени Объединенного исследовательского центра Европейской ко-миссии (JRC). VITO (Фламандский ин-

ститут технологических исследований, Бельгия) – ведущий европейский независимый исследовательский и консультационный центр в области экологически чистых технологий и устойчивого развития. Департамент ДЗЗ VITO разрабатывает и эксплуатирует новые и усовершенствованные системы ДЗЗ и производит инновационные услуги и продукты для конечных пользователей в области растительности, сельского хозяйства, биоразнообразия и экологических применений [8].

В качестве теоретической и методической базы по определению продуктивности биомассы растительного компонента ландшафтов, послужили изучение подходов Исаченко А.Г., Базилевич Н.И., Титлянова А.А., Снытко В.А., и др. [1, 4]. Изучение продуктивности биомассы растительности в комплексе с анализом ее ландшафтной структуры позволяет осуществить полноценную, качественную оценку геосистем, при этом определяется сырая и сухая биомасса, их соотношение и средневзвешенные (удельные) показатели.

По определению продуктивности биомассы растительности (DMP), на платформе CGLS – модуль DMP (Dry Matter Productivity), были изучены работы авторов: Whittaker R.H., Likens G.E., (1973), Cramer W., et al. (1999). Comparing global models of terrestrial net primary productivity (NPP): overview and key results; Richardson A.J. and Everitt J.H. (1992) «Using spectra vegetation indices to estimate rangeland productivity» [7, 11, 12].

В платформе CGLS основными элементами при поиске продуктов DMP являются входные данные:

- FAPAR Collection V1 (Модель эффективности использования света);
- Глобальные метеоданные от MeteoConsult;
- Информации о земном покрове области интереса (ROI).

FAPAR – доля поглощённой фотосинтетической активной радиации поглощаемая фотосинтезирующими организмами, используется для описания поглощения света на некотором участке непрерывной растительности. Характеризует долю излучения, которое теоретически доступно для фотосинтеза. Методология получения Упрощенного подхода Монтейта (1972), использующий данные ДЗЗ для получения доли поглощенного излучения, модуль, работающая на метеорологических данных [8].

Цифровая платформа принимает глобальные метеоданные от MeteoConsult, обеспечивающих для каждой «ячейки сетки» (с разрешением 0,25°) значения всех стандартных метеорологических переменных. Радиация, Tmin и Tmax выводятся из этого набора данных для расчетов DMP. Доля поглощённой фотосинтетической активной радиации соответствует фракции фотосинтетической активной радиации, поглощенной зеленым элементом покрова. Это зависит от структуры покрова, оптических свойств элементов растительности и условия освещения. Растения используют для фотосинтеза очень узкий спектр солнечной энергии. Активируют растительные пигменты лучи с длиной волн от 380 до 760 нм. Этот спектр неравномерно используется растениями. Для фотосинтеза большое значение имеют красно-оранжевые лучи с длиной волны 600...700 нм и фиолетово-голубые с длиной волны 400...500 нм. Наименьшее значение имеют желто-зеленые 500...600 нм. Центральный пиксель в окне 21 на 21 пиксель: этот подвыбор является репрезентативным для шаблонов растительности и значительно сокращает время обработки спутниковых снимков [8] (рис. 1 и 2).

На цифровой платформе CGLS для определения соотношения между чистой первичной продукцией (NPP) и продуктивностью сухого вещества (DMP), полученные значения сравниваются. Продуктивность – это накопление органического вещества в процессе ее жизнедеятельности, за единицу времени на единицу площади. DMP – представляет собой увеличение биомассы сухого вещества (рост скорости) растительности и выражается в килограммах сухого вещества (кг) на гектар (га) в день (кг/га/день). Биомасса (живой вес) растительности выражается через сырой и сухой вес. Растения тратят на дыхание от 40 до 70 % валовой продукции [3]. Та часть валовой продукции, которая не израсходована «на дыхание», это чистая первичная продукция, которая представляет собой величину прироста растений. Т.е. чистая первичная продукция (свежесобранная сырая биомасса) – это величина, характеризующая прирост количества органического вещества, образованного за определенное время зелеными растениями. Поскольку источником углерода для автотрофных организмов служит, как правило, диоксид углерода CO₂, то первичная

продукция оценивается по количеству углерода, связанного за определенное время наземной растительностью [3].

Почти с самого начала изучения первичной продукции исследователи различали «валовую первичную продукцию» (Gross Primary

Production – GPP) и «чистую первичную продукцию». Валовая продукция – это общее количество органического вещества, образуемого организмом, а чистая продукция – разности между GPP и той ее частью, которая была затрачена в процессе дыхания:

$$1 \text{ кгDM/га/день} = 1000 \text{ г/га/день} = 0,1 \text{ г/м}^2/\text{день} \quad (1)$$

Согласно Atjau et al. (1979), эффективность преобразования между углеродом и сухим веществом в среднем 0,45 g/C/gDM [10]. Поэтому

NPP и DMP рассчитываются только на постоянной основе и на практике, чтобы масштабировать DMP для NPP выполняется следующий расчет:

$$\text{NPP г/м}^2/\text{день} = \text{DMP кг/га/день} \cdot 0,45 \cdot 0,1 \quad (2)$$

Здесь, 0,45 – значение преобразования между углеродом и сухим веществом в

среднем; 0,1 значение 1 кг сухой биомассы. Другими словами:

$$\text{NPP} = \text{GPP} - \text{R}, \quad (3)$$

где GPP – валовая первичная продуктивность, R – затраты на дыхание.

Реальный прирост массы растительности – т.е. чистая первичная продукция и может использоваться при исследовании, и создает основу для поддержки всей цепи исследования. [8]. Масса выражается в виде средней массы на единицу площади, или в качестве общей массы в ROI. Уровень биологической продуктивности растительности определяется так же и на основе соотношения чистой и сухой массы: чем больше величина этого соотношения, тем, соответственно, выше уровень биологической продуктивности.

Основное различие между NPP/DMP и GPP / GDMP – включение автотрофного дыхания, когда в процессе окисления, как бы «сгорает» накопленное при фотосинтезе органического вещества.

Оценки автотрофного дыхания, следовательно, и чистой первичной продукции, для наземных сообществ, являются лишь грубым приближением

и имеют больше теоретическую, чем практическую ценность. Это необходимо особенно подчеркнуть, так как во многих обзорных работах по первичной продукции, в которых сравнивается чистая первичная продукция самых разных сообществ – от водных с низкой биомассой и зерновых культур до лесов с высокой биомассой, на самом деле речь идет о чистой продукции сообщества (т. е. сухой массе накопившегося в сообществе органического вещества) [7].

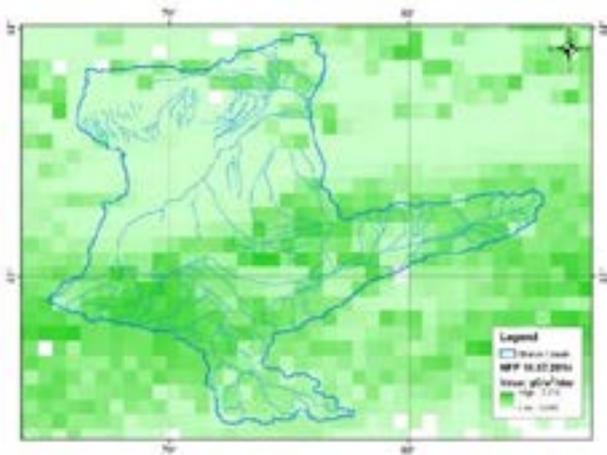
Пространственно-временная динамика в ВЧГЦ (вегетационная часть годового цикла) чистой первичной продукции (рис. 1) и продуктивности сухой биомассы растительности (рис. 2) ландшафтов всего бассейна р. Шарын, проведено на основе данных ДЗЗ, со спутниковых снимков Sentinel-2, в сочетании с климатическими показателями за период времени 2014...2019 гг.

Динамика зоны низкой и высокой продуктивности за ВЧГЦ показана в табл.1.

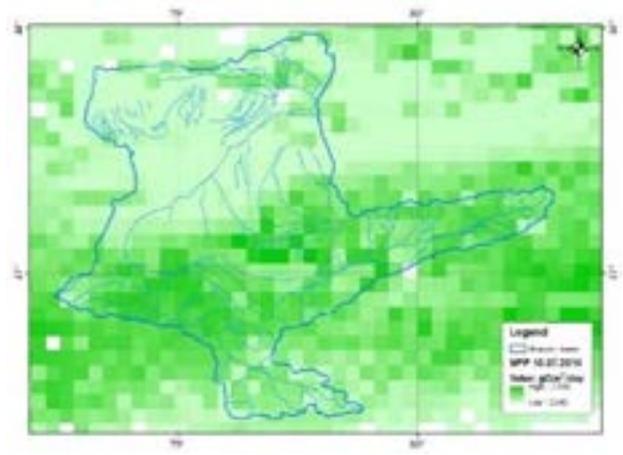
Таблица 1

Динамика зоны низкой и высокой продуктивности за ВЧГЦ чистой первичной продуктивности растительности (NPP) бассейна р. Шарын 2014...2019 гг.

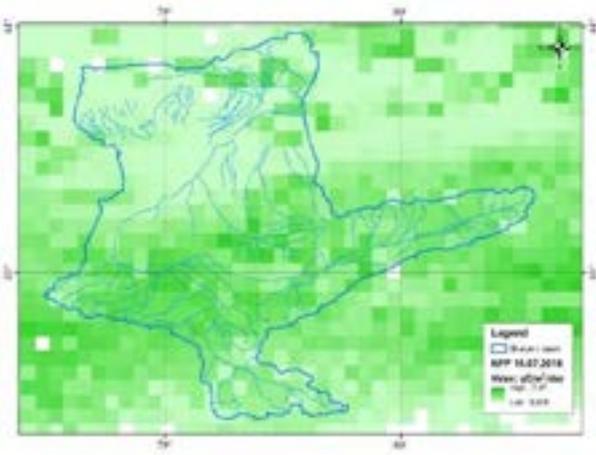
Наименование слоя	Годы	Зона низкой продуктивности, кг/га/день	Зона высокой продуктивности, кг/га/день
NPP (Net Primary Production) Чистая первичная продуктивность растительности	2015	0	71,55
	2016	0	74,70
	2017	0	73,80
	2018	0	71,55
	2019	0	74,70



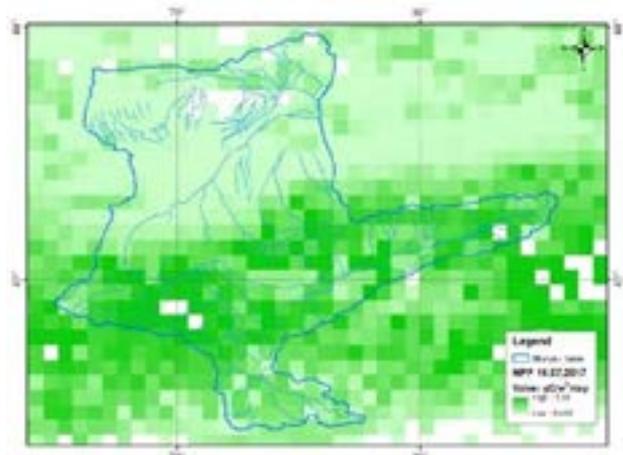
NPP 2014



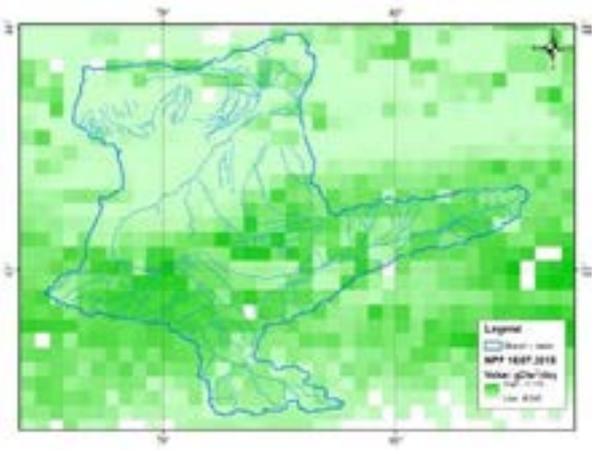
NPP 2015



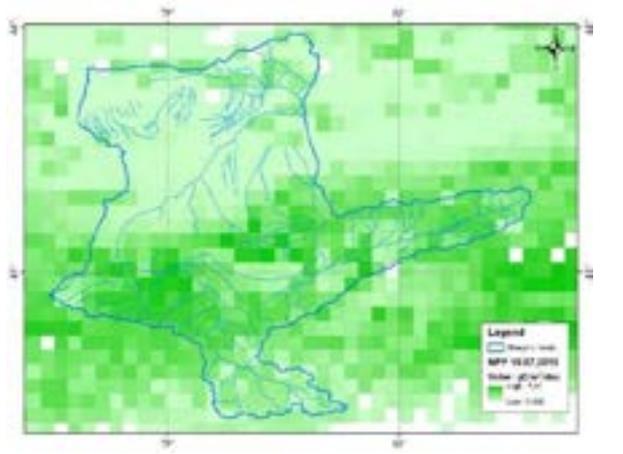
NPP 2016



NPP 2017

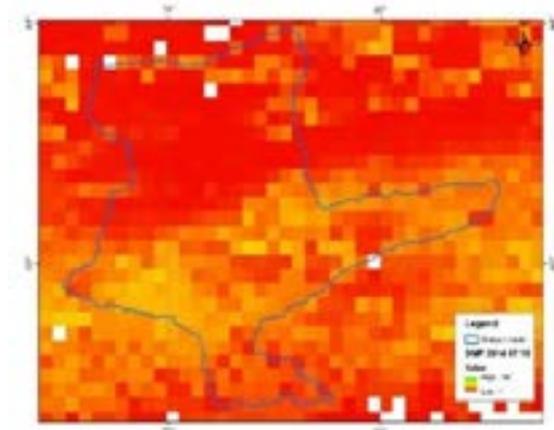


NPP 2018

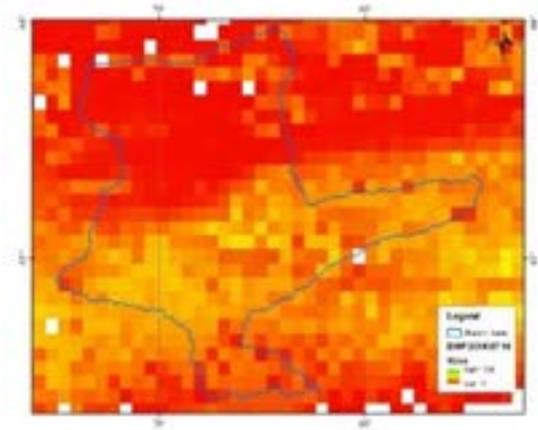


NPP 2019

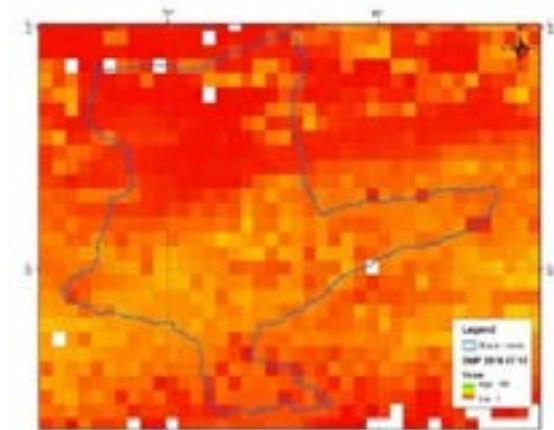
Рис. 1. Пространственно-временная динамики чистой первичной продукции в ВЧГЦ бассейна р. Шарыи.



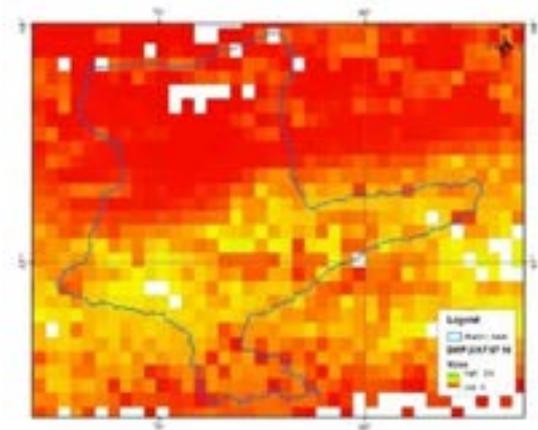
DMP 2014



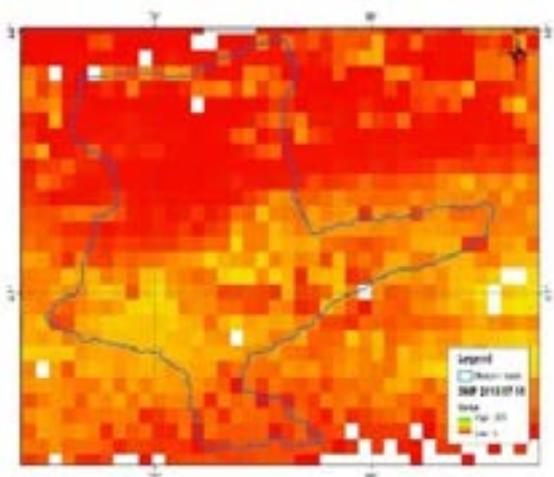
DMP 2015



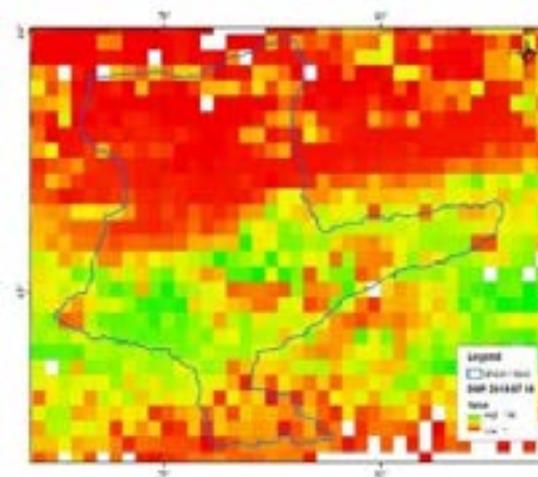
DMP 2016



DMP 2017



DMP 2018



DMP 2019

Рис. 2. Пространственно-временная динамики продуктивности сухой биомассы в ВЧГЦ бассейна р. Шарын.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

Полученные значения NPP сравнивается с DMP.

Валовая продуктивность сухой биомассы

растительности (GDMP) сравнивается с валовой первичной продуктивностью (GPP) где, GDMP эквивалентна GPP. В результате проведено сравнение динамики DMP с валовой продуктивностью (табл. 2).

$$DMP = GDMP \cdot 0,5. \quad (4)$$

Таблица 2

Динамика зоны низкой и высокой продуктивности DMP и GDMP бассейна р. Шарын

Наименование слоя	Годы	Зона низкой продуктивности, кг/га/день	Зона высокой продуктивности, кг/га/день
DMP	2014	1	167
	2015	1	159
	2016	1	166
	2017	0	255
	2018	0	255
	2019	1	166
GDMP	2014	1	334
	2015	1	318
	2016	1	332
	2017	0	510
	2018	0	510
	2019	1	332

Вычислено соотношение зоны низкой и высокой продуктивности за вегетационный период (кг/га/день) NPP и DMP бассейна р. Шарын за период 2014...2019 гг. (табл. 3).

Таблица 3

Соотношение NPP и DMP бассейна р. Шарын за период 2014...2019 гг.

Годы	Зона низкой продуктивности, кг/га/день		Зона высокой продуктивности, кг/га/день	
	NPP	DMP	NPP	DMP
2014	0	1	75,15	167
2015	0	1	71,55	159
2016	0	1	74,7	166
2017	0	0	73,8	255
2018	0	0	71,55	255
2019	0	1	74,7	166
NPP – чистая первичная продуктивность растительности				
DMP – продуктивность сухой биомассы растительности				

Уровень биологической продуктивности растительности определяется на основе соотношения чистой и сухой массы: чем больше величина этого соотношения, тем, соответственно, выше уровень биологической продуктивности.

Так как на основе данных ДЗЗ высокого пространственного разрешения нами были получены индексы DMP за период 2014...2020 гг., для корреляции этих данных, были изучены разнообразие климатических особенностей бассейна р. Шарын.

Разнообразие климатических особенностей бассейна р. Шарын обусловлено тем, что северная часть представляет пустынную равнину, а южная изрезана горными хребтами с характерной сменой вертикальных поясов. В основном климат континентальный, но предгорья Северных склонов Тянь-Шаня имеют достаточную увлажненность, не слишком жаркое лето и мягкую зиму. Особенности климата равнинной части являются большие суточные и годовые колебания температуры воздуха, холодная зима, продолжительное жаркое и сухое лето.

Температура воздуха и атмосферные осадки на территории бассейна р. Шарын распределяются весьма неравномерно, что определяется физико-географическими условиями и зависит от высоты местности, форм рельефа и экспозиции склонов. В горной части бассейна, с повышением высоты местности и в зависимости от экспозиции склонов, наблюдается увеличение влажности и количества выпадающих осадков.

ВЧГЦ (со среднесуточной температурой выше 5 °С) длится в равнинно-предгорном поясе от 205 до 225 дней, в горном поясе – от 180 до 205 дней в году. В соответствии с температурным режимом и режимом осадков в пределах бассейна можно выделить четыре климатических пояса [10]:

1. Равнинный пояс, который охватывает территорию от левобережья реки Иле до низких предгорий (до 700 м) и характеризуется континентальностью, с холодной зимой и жарким сухим летом, большой среднемесячной амплитудой температур, превышающей 10 °С.

2. Предгорный пояс охватывает территорию с высотами от 700 до 1500 м и отличается меньшей континентальностью и менее резкой амплитудой колебания температур.

3. Внутригорный охватывает территории котловин Шалкудысу, Кегень, Каркара и западную часть Жаланашской равнины на абсолютных высотах 1200...1500 м. Климат континентальный.

4. Горный пояс охватывает территории выше 1500 м и имеет ясно выраженную вертикальную зональность климата.

Средняя годовая температура воздуха на равнинной территории составляет 8...9 °С; в предгорной зоне она составляет 6...8,5 °С, а в горной понижается до 1,7 °С.

По данным климатических показателей РГП Казгидромет за период 2000...2019 гг. наблюдалось, что с увеличением высоты над уровнем моря температура понижается в среднем на 0,4...0,8 °С на каждые 100 м. На высотах 2500...3000 м средняя температура июля составляет +7...+10 °С, максимальная достигает +20 °С. Осеннее понижение температуры начинается уже в августе. Ее переход через 0 °С (к отрицательным температурам) на равнинной территории и в предгорьях происходит в первой декаде ноября, на высоте 2000...2500 м – в конце октября, а на высоте более 3000 м – в первых числах октября. Продолжительность теплого периода на равнине и в предгорьях составляет 8...8,5 месяцев, а в горах, по мере увеличения высоты, уменьшается от 6...7 месяцев в среднегорье до 1...2 месяцев в высокогорье. Годовая амплитуда температуры в равнинных районах рассматриваемой территории составляет 35...40 °С, а в горных районах – 25 °С и меньше.

ВЫВОДЫ

Анализ был сосредоточен в области интереса, с границей координат: 42°20' – 44°00' с.ш., 78°30' – 80°30' в.д., центральный пиксель в окне 21 на 21: этот подвыбор является репрезентативным для шаблонов растительности и значительно сокращает время обработки.

Как показывает анализ данных пространственно-временной динамики DMP, полученных из спутниковых снимков Sentinel-2, зона низкой продуктивности биомассы растительности в бассейне р. Шарын за ВЧГЦ 1 кг/га/день наблюдается на открытых почвах неиспользуемых земель. Это низкогорно-среднегорные массивы Сюгаты, Богуты, Турайгыр, не

имеющие стока, где ландшафты развиваются на каменисто-щебнистых серо-бурых почвах и имеют изреженный почвенно-растительный покров. Территория сложена порфиритами, известняками, конгломератами и песчаниками, абсолютные отметки колеблются от 1200 до 1900 м. На ландшафты этих геосистем не влияет поверхностный сток.

Зона высокой продуктивности биомассы растительности за ВЧГЦ 255 кг/га/день наблюдается в пойме р. Шарын в зоне транзита стока в урочище Сарытугай и в субгеосистемах зоны формирования стока: высокогорные лугово-степные и среднегорные лесо-лугово-степные ландшафты на территории лесных хозяйств Кегенского и Уйгурского районов Алматинской области.

Высокогорные лугово-степные геосистемы долин реки Шет Мерке, Орта Мерке и Кенсу, в среднем течении, на склонах Кунгей Алатау, ССЗ экспозиции с крутизной 31...36°, на высотах от 2600...2800 м покрыты древесной растительностью хвойно-лесными формациями и лесолуговыми сообществами. Почвы горно-луговые, мощность гумусового горизонта 40...45 см. Осадки выпадают в количестве 600 мм. На лесолуговом поясе долины р. Каркары приуроченном к истокам рек Турук, Кокжар, Чон-Джаланаш, на склонах Терскей Алатау ССЗ экспозиции по уклону 8...11°, с покровом типчакково-ковыльно-разнотравными луговыми сообществами с фрагментами альпийских и субальпийских лугов. Почвы горно-черноземные, горно-луговые и богаты гумусом. Содержание гумуса достигает до 20 %. Осадки выпадают в количестве 390...500 мм. Среднегорные лесолуговые геосистемы простираются сплошной полосой по склонам ССЗ экспозиции, крутизной уклонов 26...30° вышеназванных хребтов. В нижней части данной зоны до высоты 1800 м прослеживается пояс лиственного леса из различных кустарников.

Проанализирована зависимость образования продуктивности биомассы растительности в вегетационную часть годового цикла от геоморфологической структуры и метеоусловий. Выводом является, что на продуктивность биомассы растительности оказывает существенное влияние температурный режим, изменчивость увлажненности поверхностного слоя грунта и корневой зоны почвы, формирующиеся в соот-

ветствии с физико-географическими особенностями той или иной территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Базилевич Н.И., Тутлянова А.А., Снытко В.А. и др.* Биологическая продуктивность травяных экосистем. Географические закономерности и экологические особенности. – Новосибирск: Наука, 1988. – 110 с.
2. Гидрометеорологическая информация по горным рекам / Национальная гидрометеорологическая служба Казахстана. – [Электр. ресурс] URL: <https://www.kazhydromet.kz/ru/> (дата обращения 2020-09-25).
3. Ежегодный бюллетень мониторинга состояния и изменения климата Казахстана. РГП «Казгидромет»: НИЦ, Нур-Султан, 2020. – 62 с.
4. *Исаченко А.Г.* Ландшафтоведение и физико-географическое картографирование. – Москва: Высшая школа, 1991. – 68 с.
5. *Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978. – 117 с.
6. *Atjay G.L., Ketner P., Duvigneaud P.* Terrestrial primary production and phytomass // In *The Global Carbon Cycle: SCOPE 13*, edited by B. Bolin et al. – 1979. – Pp. 129-182.
7. *Cramer W., et al.* Comparing global models of terrestrial net primary productivity (NPP): overview and key results // *Global Change Biology*. – 1999. – №5 (1). – Pp. 1-15.
8. EU Copernicus Global Land Service / (LMCS). – [Электр. ресурс] URL: <https://land.copernicus.eu/global/> (дата обращения 2019-10-26).
9. *Kerimbay B.S., Janaleeva K.M., Kerimbay N.N.* Tourist and recreational potential of landscapes of the specially protected natural area of Sharyn of the Republic of Kazakhstan // *Scopus “GeoJournal of Tourism and Geosites” (GTG)*. – Year XII. – 2020. – Vol. 28. – no. 1. – Pp. 67-79.
10. *Kerimbay N.N.* Rational use of landscapes of geosystems of the Sharyn river basin. Monograph. – Saarbrucken: Lambert Academic Publishing, 2015. – Pp. 36-37.
11. *Richardson A.J. and Everitt J.H.* Using spectra vegetation indices to estimate rangeland productivity // *Geocarto International*. – 1992. – Vol. 1. – Pp. 63-69.
12. *Whittaker R.H., Likens G.E.* Primary production: The biosphere and man // *Hum Ecol*. –

1973 – №1. – Pp. 357-369.

REFERENCES

1. *Bazilevich N.I., Titlyanova A.A., Snytko V.A. i dr.* Biologicheskaya produktivnost' travyanykh ekosistem. Geograficheskie zakonomernosti i ekologicheskie osobennosti. – Novosibirsk: Nauka, 1988. – 110 s.
2. *Gidrometeorologicheskaya informatsiya po gornym rekam / Natsional'naya gidrometeorologicheskaya sluzhba Kazakhstana.* – [Elektr. resurs] URL: <https://www.kazhydromet.kz/ru/> (data obrashcheniya 2020-09-25).
3. *Ezhegodnyi byulleten' monitoringa sostoyaniya i izmeneniya klimata Kazakhstana.* RGP «Kazgidromet»: NITs, Nur-Sultan, 2020. – 62 s.
4. *Isachenko A.G.* Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe kartografirovaniye. – Moskva: Vysshaya shkola, 1991. – 68 s.
5. *Sochava V.B.* Vvedeniye v ucheniye o geosistemakh. – Novosibirsk : Nauka, 1978. – 117 s.
6. *Atjay G.L., Ketner P., Duvigneaud P.* Terrestrial primary production and phytomass // In *The Global Carbon Cycle: SCOPE 13*, edited by B. Bolin et al. – 1979. – Pp. 129-182.
7. *Cramer W., et al.* Comparing global models of terrestrial net primary productivity (NPP): overview and key results // *Global Change Biology.* – 1999. – №5 (1). – Pp. 1-15.
8. *EU Copernicus Global Land Service/(LMCS).* – [Elektr. resurs] URL: <https://land.copernicus.eu/global/> (data obrashcheniya 2019-10-26).
9. *Kerimbay B.S., Janaleeva K.M., Kerimbay N.N.* Tourist and recreational potential of landscapes of the specially protected natural area of Sharyn of the Republic of Kazakhstan // *Scopus “GeoJournal of Tourism and Geosites” (GTG).* – Year XII. – 2020. –Vol. 28. – no. 1. – Pp. 67-79.
10. *Kerimbay N.N.* Rational use of landscapes of geosystems of the Sharyn river basin. Monograph. – Saarbrucken: Lambert Academic Publishing, 2015. – Pp. 36-37.
11. *Richardson A.J. and Everitt J.H.* Using spectra vegetation indices to estimate rangeland productivity // *Geocarto International.* –1992. – Vol. 1. – Pp. 63-69.
12. *Whittaker R.H., Likens G.E.* Primary production: The biosphere and man // *Hum Ecol.* – 1973 –№1. – Pp. 357-369.

ШАРЫН ӨЗЕНІ АЛАБЫ ӨСІМДІКТЕРІНІҢ БИОМАССАСЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН АНЫҚТАУ

Б.С. Керімбай¹, М.Н. Мусабаева¹ геогр. ғылым. докторы, **Н.Н. Керімбай¹** PostDoctor, проф.

¹ *Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия мемлекеттік университеті, Нұрсұлтан қ., Қазақстан*
E-Mail: baran.kerimbay.65@mail.ru

Шарын өзені алабы өсімдіктерінің биомассасының өнімділігін анықтау, Жердің ғаламдық мониторингін жасап отырған CGLS сандық платформасының, MeteoConsult (EU) метеорологиялық мәліметтерімен біріктірілген DMP модулінде, Sentinel-2 ғарыштық суреттерін қолдана отырып орындалып, 2014...2019 жж. кезеңіндегі арақатынасы анықталды. Деректердің кеңістіктік және уақыттық сәйкестігі, жылдық циклдің вегетация кезеңіндегі климаттық көрсеткіштерді зерттеп, салыстыру арқылы да тексерілді. «Казгидромет» РМК-нің мәліметтері қарастырылып, ауаның орташа айлық температурасы мен орташа жауын-шашын көрсеткіштері зерттелді.

Түйін сөздер: өсімдік биомассасының өнімділігі, жоғарғы және төменгі өнімділік аймақтары, ландшафттар, жылдық циклдің вегетация кезеңі

DETERMINATION OF VEGETATION BIOMASS PRODUCTIVITY IN THE SHARYN RIVER BASIN

B.S. Kerimbay¹, M.N. Musabayeva¹ doct. of geogr. sciences, **N.N. Kerimbay¹** PostDoctor, prof.

¹ *L.N. Gumilyov Eurasian State University, Nur-Sultan, Kazakhstan*
E-Mail: bayan.kerimbay.65@mail.ru

The study of the biomass productivity of vegetation in the Sharyn River basin, carried out on the basis of remote sensing data, on the European digital platform for global monitoring of the Earth CGLS, the DMP module using satellite images from Sentinel-2 sensors, in combination with meteorological data from MeteoConsult (EU) for the time period 2014...2019 Spatial and temporal consistency was checked by comparing these data with climatic parameters during the vegetation part of the annual cycle. The data of Kazhydromet were studied and diagrams of the average annual precipitation and average air temperature by months for the studied period of time were built.

Key words: productivity of vegetation biomass, zones of high and low productivity, landscapes, vegetation part of the annual cycle