

Научная статья

Original article

УДК 551.579.4

doi: 10.55186/2413046X_2025_10_2_53

**ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТЬ АГРОЛАНШАФТОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ
ЗОНЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**
**WATER AVAILABILITY OF AGRO-LANDSCAPES OF THE FOREST-
STEPPE ZONE OF THE KRASNOYARSK TERRITORY**



Кудрин Вадим Сергеевич, аспирант (соискатель) кафедры кадастра застроенных территорий и геоинформационные технологии, ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, E-mail: vadim030@mail.ru

Бадмаева Софья Эрдыниевна, д.б.н., профессор кафедры кадастра застроенных территорий и геоинформационные технологии, ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, E-mail: s.bad55@mail.ru

Kudrin Vadim Sergeevich, Postgraduate student (applicant) of the Department of Cadastre of Built-up Areas and Geoinformation Technologies, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, E-mail: vadim030@mail.ru

Sofia Erdynievna Badmaeva, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Cadastre of Built-up Areas and Geoinformation Technologies, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, s.bad55@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по расчету слоя и объема стока с лесостепных агроландшафтов Красноярского края. Рассчитаны слой и объемы годового стока на полевых участках Ачинского и Назаровского агроландшафтов. В зависимости от увлажненности территории

зональное среднемноголетнее значение слоя годового стока в лесостепных районах Красноярского края колеблется в пределах 23 – 110 мм, изменяясь от 65 - 230 мм для 1% обеспеченности до 6 – 55 мм для 95% вероятности превышения. Слой годового стока с реальных агроландшафтных участков уменьшается на 30 – 65% с его зональными величинами. Таяние накопленных за зиму снеготпасов формируют весенний сток, который составляет в среднем от 6 до 40 мм, уменьшаясь на лесостепных агроландшафтных участках в отдельные годы до 1 мм. В весенний период в разные по водности годы проходит от 60 до 90 % годового стока. В условиях лесостепной зоны весенний сток наблюдается во второй половине марта и в апреле с наступлением положительных дневных температур воздуха. Среднее многолетнее значение весеннего стока h_v на агроландшафтах Красноярского края колеблется от 6 до 40 мм в зависимости от обеспеченности и месторасположения агроландшафта. Жидкие осадки (дожди) составляют большую долю в годовом увлажнении лесостепных районов, но имеют значительно меньшее значение в формировании поверхностного стока с лесостепных водосборов и агроландшафтных участков. Дожди, выпавшие в конце марта – апреле, способствуют увеличению весеннего стока не более, чем на 5 – 10%. В условиях лесостепной зоны Красноярского края наиболее интенсивные дожди наблюдаются во второй половине августа, имеют ливневый характер.

Abstract. The article presents the results of studies on the calculation of the layer and volume of runoff from forest-steppe agricultural landscapes of the Krasnoyarsk Territory. The layer and volumes of annual runoff in the field areas of the Achinsk and Nazarovsky agricultural landscapes are calculated. Depending on the moisture content of the territory, the zonal average annual runoff layer in the forest–steppe regions of the Krasnoyarsk Territory ranges from 23-110 mm, varying from 65-230 mm for 1% of the supply to 6-55 mm for 95% of the probability of excess. The annual runoff layer from real agricultural landscapes

decreases by 30-65% with its zonal values. Melting of snow reserves accumulated over the winter forms spring runoff, which averages from 6 to 40 mm, decreasing in forest-steppe agrolandscapes in some years to 1 mm. In the spring period, 60 to 90% of the annual runoff takes place in different water years. In the conditions of the forest-steppe zone, spring runoff is observed in the second half of March and in April with the onset of positive daytime temperatures. The average long-term value of the hc spring runoff on the agricultural landscapes of the Krasnoyarsk Territory ranges from 6 to 40 mm, depending on the availability and location of the agricultural landscape. Liquid precipitation (rain) accounts for a large proportion of the annual moisture content of forest-steppe areas, but is significantly less important in the formation of surface runoff from forest-steppe catchments and agrolandscapes. The rains that fell in late March and April contribute to an increase in spring runoff by no more than 5-10%. In the conditions of the forest-steppe zone of the Krasnoyarsk Territory, the most intense rains are observed in the second half of August, they have a torrential character.

Ключевые слова: агроландшафты, водообеспеченность, осадки, годовой сток, слой, объем, обеспеченность

Key words: agrolandscapes, water availability, precipitation, annual runoff, layer, volume, security

Водообеспеченность агроландшафтов является тем параметром, который обуславливает увлажненность местности для роста и развития сельскохозяйственных культур. Проведение ландшафтно – гидрологического анализа необходимо для объединения этих двух показателей в единое целое для более детального рассмотрения во времени и пространстве. Эти показатели имеют свои особенности функционирования в зависимости от местных условий.

В зависимости от степени увлажненности агроландшафта может быть проведено районирование выращивания сельскохозяйственных культур по

условиям требовательности во влаге [9,11-13]. Степень увлажнения территории находится в прямой зависимости от количества осадков и в обратной - от испаряемости. В условиях сложного рельефа (изрезанность, склоновые земли и т.д.) влагообеспеченность локальной территории является неоднородной.

Суммарное водопотребление культурных растений, которое выражается приходными и расходными статьями водного баланса и коэффициентом водопотребления зависит от естественной увлажненности агроландшафта и гидротермических условий. Все это предопределяет эколого – ресурсные потенциалы ландшафта. Тепло- влагообеспеченность территории определяют с применением совокупных показателей – коэффициента природного увлажнения и гидротермического коэффициента, которые разработаны разными авторами для определённых территорий [1,5,7]. В зависимости от влагообеспеченности года эти показатели могут уменьшаться или увеличиваться.

Среднее значение слоя годового стока на Ачинском агроландшафте составляет 99 мм, тогда как в Назаровском всего лишь 55 мм. Зональные значения слоя годового стока по годам различной обеспеченности по изучаемым агроландшафтам наглядно представлены на рисунке 1.

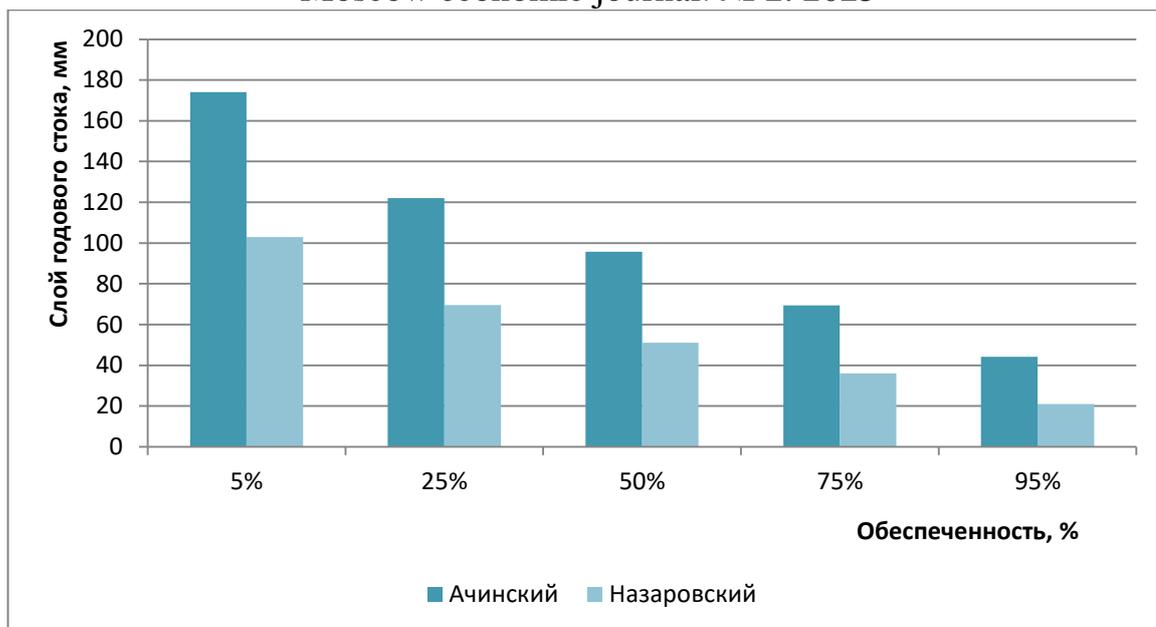


Рисунок 1. Слой годового стока различной обеспеченности

В зависимости от увлажненности территории агроландшафта зональное среднее многолетнее значение колеблется в пределах 103,0 – 175,0 мм для 5% обеспеченности до 21,0 – 44,1 мм для 95% -й вероятности превышения.

Фактически весь годовой объем стока на малых открытых водосборах и агроландшафтных участках формируется в два весенних месяца – март – апрель. В связи с этим принято следующее типовое распределение стока:

- многоводные годы ($p \leq 33\%$): март – 15, апрель – 85%;
- средние по водности годы ($33\% \leq p \leq 67\%$): март – 40, апрель – 60%;
- маловодные годы ($p \geq 67\%$): март – 0, апрель – 100%.

На малых водосборах с участками лесонасаждений $\geq 10\%$ от площади водосбора формирование стока полностью смещается на апрель. Определение расчетных значений характеристик годового стока для агроландшафтных участков выполняется методом интерполяции.

Нами рассчитаны слой и объемы годового стока на полевых участках Ачинского и Назаровского агроландшафтов.

Ачинский агроландшафт. На изучаемом полевом участке площадью 100 га зональное значение годового стока 5%-й обеспеченности наблюдалось

только на водосборах (F^1 , км²) с площадью более 76,8 км² [3,10]. Слой стока составил 65,1 мм или 65100 м³. Годовой сток 50%-й обеспеченности наблюдалось на водосборах с площадью 98,2 км² и при этом слой стока был равен 37,8 мм или 37800 м³. При годовом стоке 95%-й обеспеченности с площади водосбора в 140,1 км² на этом же полевым участке слой и объем годового стока составили соответственно 20,7 мм или 20700 м³.

Назаровский агроландшафт. На полевым участке площадью 100 га зональное значение годового стока 5%-й обеспеченности наблюдалось только на водосборах (F^1 , км²) с площадью более 86,6 км². Слой стока составил 46,3 мм или 36300 м³. Годовой сток 50%-й обеспеченности наблюдалось на водосборах с площадью 113,3 км² и при этом слой стока был равен 27,1 мм или 27100 м³.

При годовом стоке 95%-й обеспеченности с площади водосбора в 177,5 км² на этом же полевым участке слой и объем годового стока составили соответственно 14,6 мм или 14600 м³.

В зависимости от увлажненности территории зональное среднегодовое значение слоя годового стока в лесостепных районах Красноярского края колеблется в пределах 23 – 110 мм, изменяясь от 65 - 230 мм для 1% обеспеченности до 6 – 55 мм для 95% вероятности превышения [2,4,6,8]. Слой годового стока с реальных агроландшафтных участков уменьшается на 30 – 65% с его зональными величинами.

Список источников

1. Автушенко К.В. Организация территории землепользования на агроландшафтной основе // Экономика и экология территориальных образований. 2016. № 2. С.133-135.
2. Бадмаева С.Э., Кудрин В. С. Условия формирования агроландшафтов Ачинской лесостепи Красноярского края// Астраханский вестник экологического образования. 2021. № 1(61). С. 89-92.

3. Бадмаева С.Э., Кудрин В. С. Оценка потенциала агроландшафтов Ачинской лесостепи// Московский экономический журнал. 2021. № 10. электронный сетевой журнал (дата обращения 27.01.2025).
4. Бураков, Д.А. , Маркова Е.Э. Эрозия почв. Изд-во Краснояр. гос. аграр. ун-та. – Красноярск, 2009. – 159 с.
5. Добротворская Н.И. Агроэкологическая типизация земель - необходимый этап в проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия // Вестник НГАУ. 2019. 1 (50). С. 7-17.
6. Елин О.Ю. Историко-географические условия формирования агроландшафтов Красноярского Причулымья и освоение их человеком// Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2012. № 1. С.373 – 377.
7. Краснощёков В.Н., Ольгаренко Г.В., Ольгаренко Д.Г. Развитие подходов к обоснованию мелиоративного режима агроландшафтов// Природообустройство. 2024. № 4. С. 6-11.
8. Методические рекомендации по расчету параметров местного стока в бассейне Енисея. Красноярск, 1989. – 80 с.
9. Недикова Е.В. и др. Опыт ландшафтно – экологического землеустройства Центрального Черноземья и его реализация в современных условиях// Землеустройство, кадастр и мониторинг земель.2021. №12. С. 926 – 933.
10. Семенова В.В., Бадмаева С.Э. Оптимизация водного режима чернозема обыкновенного лесостепной зоны Красноярского края// Вестник КрасГАУ. 2020. № 1. С. 40 – 46.
11. Granger R.J, Gray D.M. Evaporation from natural nonsaturated surfaces // Journal of Hydrology. 1989. v. 3. № 1-4. p. 21–29.
12. Rawls, W.J. Estimation of soil moisture characteristics / W.J. Rawls, D.L. Brackensiek, L.E. Saxton // Transaction of the ASAE. 1982. v. 25. № 5. p. 1315–1320.

References

1. Avtushenko K.V. Organization of the territory of land use on an agro-landscape basis // Economics and ecology of territorial entities. 2016. No. 2. pp.133-135.
2. Badmaeva S.E., Kudrin V. S. Conditions for the formation of agro-landscapes of the Achinsk forest-steppe of the Krasnoyarsk Territory// Astrakhan Bulletin of Environmental Education. 2021. No. 1(61). pp. 89-92.
3. Badmaeva S.E., Kudrin V. S. Assessment of the potential of agro-landscapes of the Achinsk forest-steppe// Moscow Economic Journal. 2021. No. 10. Electronic online journal (accessed 01/27/2025).
4. Burakov, D.A. , Markova E.E. Soil erosion. Publishing house of the Krasnoyarsk State Agrarian University. un-ta. – Krasnoyarsk, 2009. – 159 p.
5. Dobrotvorskaya N.I. Agroecological typification of lands is a necessary stage in the design of adaptive landscape farming systems // Bulletin of NGAU. 2019. 1 (50). pp. 7-17.
6. Elin O.Y. Historical and geographical conditions of the formation of agro-landscapes of the Krasnoyarsk region and their development by humans// Bulletin of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev. 2012. No. 1. pp.373-377.
7. Krasnoshchekov V.N., Olgarenko G.V., Olgarenko D.G. Development of approaches to substantiating the reclamation regime of agricultural landscapes// Environmental management. 2024. No. 4. pp. 6-11.
8. Methodological recommendations for calculating the parameters of local runoff in the Yenisei basin. Krasnoyarsk, 1989. – 80 p.
9. Nedikova E.V. and others. The experience of landscape and ecological land management in the Central Chernozem region and its implementation in modern conditions// Land management, cadastre and land monitoring.2021. No. 12. pp. 926-933.

10. Semenova V.V., Badmaeva S.E. Optimization of the water regime of ordinary chernozem of the forest–steppe zone of the Krasnoyarsk Territory// Bulletin of KrasGAU. 2020. No. 1. pp. 40 – 46.
11. Granger R.J, Gray D.M. Evaporation from natural nonsaturated surfaces // Journal of Hydrology. 1989. v. 3. № 1-4. p. 21–29.
12. Rawls, W.J. Estimation of soil moisture characteristics / W.J. Rawls, D.L. Brackensiek, L.E. Saxton // Transaction of the ASAE. 1982. v. 25. № 5. p. 1315–1320.
13. Soil Erosion in Europe / Eds. J. Boardman J., Poesen Wiley. 2006. 855 p.

© Кудрин В.С., Бадмаева С.Э., 2025. *Московский экономический журнал*,
2025, № 2.