

**ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА И ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНОСТИ  
НА ГАРЯХ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЛЕНТОЧНЫХ БОРОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ  
ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ**

**THE FEATURES OF THE WATER REGIME AND VEGETATION SPECIES COMPOSITION  
IN BURNT AREAS IN THE STEPPE ZONE OF THE BELT PINE FORESTS  
OF THE ALTAI REGION TO SUBSTANTIATE BIOLOGICAL RECULTIVATION**

**Ключевые слова:** водный режим, дерново-подзолистая почва, лесные культуры, ленточный бор, гарь, биологическая рекультивация.

Ленточные боры Алтайского края – это уникальное природное образование. Они выполняют защитные, социальные, сырьевые функции, а также обеспечивают экологическую безопасность степной части края. Повышенная горимость сосновых насаждений в ленточных борах Алтайского края приводит к образованию горельников и гарей. Сухие и очень сухие лесорастительные условия, сложный мезорельеф, изменчивый микроклиматический режим почв на гарях замедляют естественный и искусственный лесовозобновительный процесс. Экстремальные условия по увлажнению складываются в почвенном профиле на вершинах гребней на гарях. Лесные пожары формируют определенный режим влажности дерново-подзолистых почв на гарях в ленточных борах Алтайского края. Экспериментальные данные по влажности дерново-подзолистой почвы получены на гарях в двух природных подзонах в пределах ленточных боров Алтайского края: степная зона, сухостепная подзона – Коростелёвский бор (Озеро-Кузнецовское лесничество), степная зона, засушливо-степная подзона – Сростинский бор (Волчихинское лесничество). В летний период наблюдается интенсивный процесс иссушения почвенного профиля на гарях, где влажность почвы на поверхности снижается до 0,53%. Используя биологическую мелиорацию, можно создавать смешанные посадки сосны с шелюгой для формирования устойчивых насаждений.

**Keywords:** water regime, sod-podzol soil, forest plantations, belt pine forest, burnt areas, biological recultivation.

The Altai Region's belt pine forests are a unique natural formation. They perform protective, social, raw material functions, and also ensure the environmental safety of the steppe part of the Region. The high fire danger of pine stands in the belt pine forests of the Altai Region leads to the formation of burnt forests and burnt areas. Dry and very dry forest growth conditions, complex mesorelief, changeable microclimatic regime of the soils of burnt areas slow down the natural and artificial reforestation process. The extreme conditions regarding moistening develop in the soil profile at the tops of low ridges in burnt areas. Forest fires form a certain moisture regime of sod-podzol soils on burnt areas in the belt pine forests of the Altai Region. The experimental data on the moisture content of the sod-podzol soil were obtained on the burnt areas in two natural subzones within the belt pine forests of the Altai Region: the steppe zone, the dry-steppe subzone - Korostelevskiy pine forest (Ozero-Kuznetsovskoye Forest District); the steppe zone, the arid-steppe subzone - Srostinskiy pine forest (Volchikhinskoye Forest District). In summer, intensive process of soil profile drying on the burnt areas is observed; the soil moisture content on the surface decreases to 0.53%. By means of biological reclamation, it is possible to establish mixed plantings of pine and silver willow to form sustainable plantations.

**Малиновских Алексей Анатольевич**, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: almaa1976@yandex.ru.

**Гефке Ирина Валентиновна**, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: ivgefke@mail.ru.

**Савин Михаил Андреевич**, ассистент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: mihasavin@mail.ru.

**Malinovskikh Aleksey Anatolyevich**, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: almaa1976@yandex.ru.

**Gefke Irina Valentinovna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: ivgefke@mail.ru.

**Savin Mikhail Andreyevich**, Asst., Chair of Forestry, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: mihasavin@mail.ru.

### Введение

Ленточные боры Алтайского края отличаются повышенной горимостью и ежегодно повреждаются лесными пожарами [1, 2]. Сухие климатические условия, большие площади сгоревших лесов и высокие финансовые затраты затрудняют проведение лесовосстановительных работ в степной зоне ленточных боров [3]. После пожара почва обедняется, утрачивает «лесные» свойства, часто развивается ветровая эрозия, которая приводит к движению песков. Для восстановления и улучшения почвенного плодородия, стабилизации водного и воздушного режима, борьбы с эрозией в лесном хозяйстве используют биологическую рекультивацию и мелиорацию [4]. В качестве конкретного мероприятия можно использовать создание смешанных лесных культур, когда к основной хвойной древесной породе добавляют лиственные деревья, кустарники, травы. Сотрудниками Лебяжинской ЗонЛОС в 1930-1940 гг. были созданы и апробированы различные схемы создания таких культур [5]. В частности, себя хорошо зарекомендовали посадки сосны под защитой ивы остролистной (шелуги), караганы древовидной и других пород, было разработано несколько десятков схем создания смешанных культур. По ним создавались опытно-производственные посадки, представляющие на данный момент сформировавшиеся древостои [6-8]. Однако для проведения лесовосстановительных работ подобного типа требуется подробная информация об экологических условиях, в т.ч. режиме влажности почвы, как «ключевом» факторе формирования устойчивых лесных насаждений.

**Цель** исследований – обосновать условия для проведения биологической рекультивации дерново-подзолистой почвы на гарях в степной зоне ленточных боров Алтайского края.

**Задачи:** изучить динамику влажности почвы на различных глубинах почвенного профиля; подобрать породы для различных по влагообеспеченности зон.

### Объекты и методы исследований

Объектами исследований явились дерново-подзолистая почва на гарях в двух природных подзонах в пределах ленточных боров Алтайского края: степная зона, сухостепная подзона – Коростелёвский бор (Озеро-Кузнецовское лесничество), степная зона, засушливостепная подзона – Сростинский бор (Волчихинское лесниче-

ство) и различные породы древесной и кустарниковой растительности. Для определения влажности почвы нами был применен метод горячей сушки [9].

Почвенные образцы отбирали в двух вариантах на гари и в контроле: вершина песчаной гривы (сухие лесорастительные условия) и низина между гривами (свежие (влажные) лесорастительные условия). Отбор проб проводили три раза в период вегетации на каждой конкретной гари и в контрольном участке леса. Для сравнительного анализа брали значения влажности на глубине 0, 10, 20, 40, 60 см.

### Результаты исследований

Наблюдения за влажностью дерново-подзолистой почвы на гари 1997 г. были проведены в течение периода вегетации 2018 г. в Озеро-Кузнецовском лесничестве, результаты представлены в таблице 1. Весна 2018 г. была прохладной и дождливой [10]. В мае на гари на вершине влаги в почве содержалось 6,10%, в низине – 13,95%. С глубины 10 см влажность почвы выравнивается, составляя на гари на вершине гривы 3,11-3,80%. На гари в низине влажность почвы с увеличением глубины растёт и достигает 18,13% на глубине 60 см. Это в 4,8 раза больше, чем на такой же глубине на вершине песчаного увала. Значения влажности почвы по элементам рельефа на гари близки к таковым на контрольном участке леса под лесным покровом.

В контроле на вершине на поверхности влажность почвы достигает 4,69%, на глубине 60 см – 3,57%, в низине на поверхности – 11,37%, на глубине 60 см – 23,00%. Подтверждается общая закономерность, присущая разным элементам рельефа: на вершинах почвенный профиль равномерно увлажнен и значения влажности ниже в 2-4-6 раз, чем в низине, где влажность носит нарастающий характер с увеличением глубины (табл. 1).

Дальнейшая динамика влажности почвы имеет существенные различия как по вариантам (на вершине и в низине), так и между гарью и контрольным участком леса. В середине периода вегетации (июль) на вершине на гари значения влажности уменьшаются в 1,5-3 раза по сравнению с началом периода (май). В почве на поверхности содержится всего 1,77% влаги от массы почвы. Теряет влагу и корнеобитаемый слой почвы (20-40 см), влаги здесь остается все-

го 1,79-2,11%, приводя к её острому дефициту. В конце вегетации (сентябрь) за счет осенних осадков и снижения дневных температур воздуха содержание влаги в почве несколько увеличивается, достигая на поверхности 2,04%, на 20 см – 2,41%, на 60 см – 2,69%. На гари в низине влажность почвы увеличивается за счет подпитки близко расположенными к поверхности грунтовыми водами. К сентябрю увлажнение почвы достигает высоких значений на всех горизонтах, а на глубине 70 см находился уровень грунтовых вод.

В таблице 1 приведены результаты наблюдений за влажностью дерново-подзолистой почвы на гари 1997 г. в течение периода вегетации 2018 г. в Волчихинском лесничестве. На гари на вершине гривы в начале вегетации (май) влажность почвы составляет на поверхности 5,45%, на 20 см – 3,22%, на 60 см – 3,01%. К середине вегетации влажность почвы сильно снижается, составляя на поверхности 0,53%, на 20 см – 1,34%, на 60 см – 1,90%. В конце вегетации влажность почвы немного увеличивается за счет осенних дождей и снижения дневных температур воздуха. Свою долю в динамику влажности вносит и живой напочвенный покров на горях, состоящий на вершинах из травянистых растений, в низинах – из травянистых растений и подроста.

На гари в межгривной низине в Волчихинском лесничестве динамика влажности несколько отличается от таковой на гари в Озеро-Кузнецовском лесничестве. В самом начале вегетации здесь наблюдался высокий уровень грунтовых вод, которые местами выходили на поверхность в междюнных понижениях. Это повлияло на влажность всего профиля песчаных дерново-подзолистых почв. В мае 2018 г. влажность почвы на поверхности здесь составляла 32,90%, на 20 см – 21,90%, на 60 см – 18,10%. В июле произошло некоторое снижение влажности, очевидно, за счет колебания грунтовых вод и транспирации части влаги растительным покровом: на поверхности – 22,25%, на 20 см – 16,36%, на 60 см – 21,23%. В сентябре влажность составила на поверхности – 25,53%, на 20 см – 16,32%, на 60 см – 17,95%. Значения влажности почвы в низине были выше в 5,6 раз, чем на вершине (табл. 1).

За счет выраженного мезорельефа – песчаных увалов и дюн, высотой от 5 до 40 м, происходит неравномерное распределение почвенной влаги с одновременным изменением режима

тепла [10]. На разных элементах мезорельефа гарей формируются разные типы лесорастительных условий (ТЛУ) с отличающимся друг от друга растительным покровом. На вершинах и склонах на горях формируются сухие А<sub>1</sub>, в низинах и нижней четверти склонов – свежие А<sub>2</sub> и влажные А<sub>3</sub> лесорастительные условия. Краткая характеристика послепожарных фитоценозов на разных элементах мезорельефа представлена в таблице 2.

Основным экологическим фактором, определяющим развитие лесной растительности в субаридной (степной) зоне, является влага. Определить общий фон лесорастительных условий можно при помощи анализа видового состава произрастающих на открытом месте (гарь) и под пологом леса растений. Распределение видов растительного покрова по экологическим группам по отношению к влаге на горях в степной зоне ленточных боров Алтайского края дано в таблице 3.

На вершинах песчаных грив на горях сформированы сухие лесорастительные условия (А<sub>1</sub>). На это указывает преобладание двух экологических групп – ксерофитов и мезоксерофитов, состоящих из видов степной экологии. Основу сообществ образуют плотнoderновинные злаки – ковыль песчаный, тонконог сизый, овсяница полеская, обильно встречаются полынь Маршала и осока приземистая. Естественное возобновление сосны обыкновенной отсутствует (сухая степь) или оно единичное (засушливая степь). Общее число видов 22-23. Мхов и лишайников нет.

В межгривных понижениях на горях сформирован свежий (А<sub>2</sub>) или влажный (А<sub>3</sub>) тип лесорастительных условий. На это указывает увеличение ёмкости сообщества с 22-23 до 34-36 видов, т.е. в 1,5 раза. Экологический спектр расширяется с двух до четырех групп. К группам ксерофитов и мезоксерофитов добавляются характерные для свежих и влажных местообитаний группы мезофитов и мезогигрофитов. Этим же и объясняется присутствие настоящих мезофитов: березы повислой, караганы древовидной, хвоща зимующего и др. Эдификатором и доминантом травянистого покрова является вейник наземный. Естественное возобновление сосны от слабого до удовлетворительного, но крайне неравномерное. Под пологом сосновых молодняков происходит поселение лесных лишайников, изредка присутствуют зеленые мхи.

Таблица 1

**Динамика влажности почвы на гарях в степной зоне ленточных боров Алтайского края  
(числитель – гарь, знаменатель – контроль)**

Элемент рельефа, месяц	Глубина, см				
	0	10	20	40	60
Сухая степь (Озеро-Кузнецовское лесничество)					
Вершина, май	<u>6,10</u>	<u>3,62</u>	<u>3,11</u>	<u>3,50</u>	<u>3,80</u>
	4,69	3,81	4,16	3,45	3,57
Вершина, июль	<u>1,77</u>	<u>2,69</u>	<u>1,79</u>	<u>2,11</u>	<u>2,21</u>
	2,11	2,70	2,41	2,77	2,21
Вершина, сентябрь	<u>2,04</u>	<u>2,89</u>	<u>2,41</u>	<u>2,31</u>	<u>2,69</u>
	3,08	2,07	2,88	2,67	2,57
Низина, май	<u>13,95</u>	<u>7,88</u>	<u>8,89</u>	<u>10,41</u>	<u>18,13</u>
	11,37	7,15	9,13	13,50	23,00
Низина, июль	<u>21,85</u>	<u>11,38</u>	<u>15,57</u>	<u>21,54</u>	<u>17,44</u>
	11,10	11,26	3,41	3,92	3,08
Низина, сентябрь	<u>22,64</u>	<u>28,90</u>	<u>21,60</u>	<u>18,55</u>	<u>20,86</u>
	23,33	3,73	9,48	4,80	7,38
Засушливая степь (Волчихинское лесничество)					
Вершина, май	<u>5,45</u>	<u>3,73</u>	<u>3,22</u>	<u>3,49</u>	<u>3,01</u>
	9,20	5,69	4,17	3,33	3,97
Вершина, июль	<u>0,53</u>	<u>1,04</u>	<u>1,34</u>	<u>2,63</u>	<u>1,90</u>
	3,29	2,46	2,37	2,28	2,70
Вершина, сентябрь	<u>1,16</u>	<u>2,89</u>	<u>2,50</u>	<u>2,48</u>	<u>2,78</u>
	4,73	3,00	2,56	2,60	2,94
Низина, май	<u>32,90</u>	<u>31,54</u>	<u>21,90</u>	<u>26,40</u>	<u>18,70</u>
	17,30	11,73	16,34	21,67	20,01
Низина, июль	<u>22,25</u>	<u>16,39</u>	<u>16,36</u>	<u>19,25</u>	<u>21,23</u>
	13,88	3,44	4,91	15,17	17,25
Низина, сентябрь	<u>25,53</u>	<u>22,80</u>	<u>16,32</u>	<u>18,85</u>	<u>17,95</u>
	21,90	8,20	5,45	9,53	16,70

Таблица 2

**Краткая характеристика послепожарных фитоценозов на гарях  
в степной зоне ленточных боров Алтайского края**

Вариант, элемент мезорельефа, ТЛУ	Количество видов, абс. ед.	Общее проективное покрытие, %	Средняя высота травяного яруса, см	Преобладающие виды растений
Сухая степь (Озеро-Кузнецовское лесничество)				
Гарь, вершина, А <sub>1</sub>	23	30	30	Carex supina, Stipa pennata, Koeleria glauca
Гарь, низина, А <sub>3</sub>	34	60	80	Calamagrostis epigeios, Carex supina
Контроль, вершина, А <sub>1</sub>	26	20	25	Pinus sylvestris, Carex supina, Festuca polesica
Контроль, низина, А <sub>3</sub>	25	10	15	Pinus sylvestris, Caragana arborescens, Carex supina,
Засушливая степь (Волчихинское лесничество)				
Гарь, вершина, А <sub>1</sub>	22	30	25	Koeleria glauca, Stipa pennata, Festuca polesica
Гарь, низина, А <sub>2</sub>	36	80	80	Calamagrostis epigeios
Контроль, вершина, А <sub>1</sub>	16	55	15	Pinus sylvestris, Carex ericetorum, Cladonia arbuscula
Контроль, низина, А <sub>2</sub>	12	60	17	Pinus sylvestris, Pleurozium schreberi, Dicranum polysetum



**Экологические группы по отношению к влаге на гарях  
в степной зоне ленточных боров Алтайского края**

Вариант, элемент мезорельефа, ТЛУ	Экологические группы				Итого
	кс*	мк*	м*	мг*	
Сухая степь (Озеро-Кузнецовское лесничество)					
Гарь, вершина, А <sub>1</sub>	15	8	0	0	23
Гарь, низина, А <sub>3</sub>	8	14	11	1	34
Контроль, вершина, А <sub>1</sub>	17	8	0	1	26
Контроль, низина, А <sub>3</sub>	3	8	13	1	25
Засушливая степь (Волчихинское лесничество)					
Гарь, вершина, А <sub>1</sub>	9	11	2	0	22
Гарь, низина, А <sub>2</sub>	7	12	13	4	36
Контроль, вершина, А <sub>1</sub>	6	7	3	0	16
Контроль, низина, А <sub>2</sub>	1	5	6	0	12

\*Примечание. кс – ксерофиты; мк – мезоксерофиты; м – мезофиты; мг – мезогигрофиты.

Очевидно, что подбирать и использовать для биологической рекультивации виды растений необходимо с учетом местных типов почв, типов лесорастительных условий и географических особенностей. Согласно полученным данным контрастные лесорастительные условия на фоне постоянного дефицита влаги, высокого нагрева почв в период вегетации, низкого содержания гумуса сильно сужают ассортимент потенциальных видов для рекультивации. Сотрудники Лебяжинской ЗОНлос в 1930-1940 гг. испытывали около 35 древесных и кустарниковых пород для нужд лесного хозяйства и агролесомелиорации в степной зоне ленточных боров [6]. Однако постоянная низкая влажность почвы (2-4%) в сухих лесорастительных условиях (А<sub>1</sub>) подходит для рекультивации только растений ксерофитов. Более высокая влажность почвы (15-20%) в свежих (А<sub>2</sub>) и влажных (А<sub>3</sub>) лесорастительных условиях немного «расширяет» видовой состав. В понижениях можно использовать в посадках растения ксерофиты, мезоксерофиты и мезофиты, способные выдерживать «перепады» влажности и температуры.

Полученные нами данные о температуре и влажности дерново-подзолистых почв на гарях в степной зоне ленточных боров Алтайского края подтверждают необходимость создания смешанных посадок при проведении лесовосстановительных работ. Чистые сосновые культуры плохо приживаются, истощают почву, имеют высокую пожароопасность и пониженную устойчивость. Предлагаем использовать две схемы посадки для лесной рекультивации на гарях в степной зоне ленточных боров:

Схема 1 для сухих лесорастительных условий (А<sub>1</sub>): Посадка сосны между кулисами ивы остролистной (шелюги), расположенными через 50 м. В межкулисном пространстве создают 30-35 рядов сосны при размещении в рядах через 0,8 м. Посадочная норма составляет 7-8 тыс. шт/га. При этом площадь, занимаемая сосной, составляет порядка 90-92%.

Схема 2 для свежих (А<sub>2</sub>) и влажных (А<sub>3</sub>) лесорастительных условий: Сплошная посадка сосны в междурядья ивы остролистной (шелюги), но с караганой древовидной (акацией желтой), введенной чистыми рядами через 2 ряда сосны. Участие сосны 70-95%. Посадочная норма составляет 5-6 тыс. шт/га.

Предлагаемые схемы можно изменять с учетом производственных требований, используя подходы степного лесоводства для ленточных боров Алтайского края.

### Заключение

В ходе вторичной послепожарной (пирогенной) сукцессии сформировался контрастный влажностный режим дерново-подзолистых почв на гарях в степной зоне ленточных боров Алтайского края. На вершинах песчаных грив наблюдается иссушение поверхностных горизонтов почвы, а более глубокие слои почвы слабо пополняются влагой и теряют ее на транспирацию растительным покровом. В низинах складывается более благоприятная динамика влажности почвы за счет близкого расположения грунтовых вод.

Рекомендуем при проведении лесовосстановительных работ в степной зоне ленточных бо-

ров Алтайского края наряду с традиционными способами использовать метод биологической рекультивации в виде создания смешанных посадок сосны с ивой остролистной (шелюгой) в сухих лесорастительных условиях, ивой остролистной (шелюгой) и караганой древовидной (акацией желтой) в свежих и влажных лесорастительных условиях.

### Библиографический список

1. Грибанов, Л. Н. Степные боры Алтайского края и Казахстана / Л. Н. Грибанов. – Москва; Ленинград: Госбумиздат, 1960. – 145 с. – Текст: непосредственный.
2. Бугаев, В. А. Лесное хозяйство ленточных боров Алтайского края / В. А. Бугаев, Н. Г. Косарев. – Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1988. – 312 с. – Текст: непосредственный.
3. Малиновских, А. А. Пирогенные сукцессии в равнинных сосновых лесах южной части Западной Сибири / А. А. Малиновских, А. Н. Куприянов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2015. – 208 с. – Текст: непосредственный.
4. Биологическая мелиорация лесов / В. П. Григорьев, И. Э. Рихтер, Л. И. Лахтанова, Т. С. Берегова. – Минск: Ураджай, 1989. – 127 с. – Текст: непосредственный.
5. Смирнов, В. Е. Способы разведения шелюги (ивы красной) на борových песках / В.Е. Смирнов. – Текст: непосредственный // Труды Лебяжинской ЗОНЛОС. – Москва; Свердловск, 1934. – С. 154-164. – Текст: непосредственный.
6. Смирнов, В. Е. Полувековой опыт лесовосстановления в ленточных борах Казахстана и Алтая / В.Е. Смирнов. – Текст: непосредственный // Научные труды КазНИИЛХА. – Алма-Ата: Кайнар, 1966. – 130 с. – Текст: непосредственный.
7. Савин, М. А. Рост сосновых культур под защитой полос ивы остролистной (*Salix acutifolia* Willd.) / М. А. Савин, А. А. Маленко – Текст: непосредственный // Бореальные леса: состояние, динамика, экосистемные услуги: тезисы докладов Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 60-летию Института леса Карельского научного центра РАН (г. Петрозаводск, 11-15 сентября 2017 г.). – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2017. – С. 256-258.
8. Савин, М. А. Формирование искусственных сосняков в смешении с кустарниковыми по-

родами в сухой степи / М. А. Савин, А. А. Маленко, Д. Ю. Гаврилова – Текст: непосредственный // Наука и инновации: векторы развития: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых (г. Барнаул, 24-25 октября 2018 г.). – Барнаул, 2018. – С. 107-109.

9. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 416 с. – Текст: непосредственный.

10. Гефке, И. В. Температурный режим дерново-подзолистых почв на гаях в ленточных борах Алтайского края / И. В. Гефке, А. Г. Болотов, Е. П. Чугузов – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 8. – С. 62-67.

### References

1. Griбанov, L.N. Steпnye bory Altayskogo kraя i Kazakhstana / L.N. Griбанov. – Moskva – Leningrad: Gosbumizdat, 1960. – 145 s.
2. Bugаev, V.A. Lesnoe khozyaystvo lentochnykh borov Altayskogo kraя / V.A. Bugаev, N.G. Kosarev. – Barnaul: Alt. kn. izd-vo, 1988. – 312 s.
3. Malinovskikh, A.A. Pirogennye suksessii v ravninnykh sosnovykh lesakh yuzhnoy chasti Zapadnoy Sibiri / A.A. Malinovskikh, A.N. Kupriyanov. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2015. – 208 s.
4. Grigorev, V.P. Biologicheskaya melioratsiya lesov / V.P. Grigorev, I.E. Rikhter, L.I. Lakhtanova, T.S. Beregova. – Minsk: Uradzhay, 1989. – 127 s.
5. Smirnov, V.E. Sposoby razvedeniya shelyugi (ivy krasnoy) na borovykh peskakh / V.E. Smirnov // Trudy Lebyazhinskoy ZONLOS. – Moskva – Sverdlovsk, 1934. – S. 154-164.
6. Smirnov, V.E. Poluvekovoy opyt lesovostanovleniya v lentochnykh borakh Kazakhstana i Altaya / V.E. Smirnov // Nauchn. tr. KazNIILKhA. – Alma-Ata: Kaynar, 1966. – 130 s.
7. Savin, M.A. Rost sosnovykh kultur pod zashchitoy polos ivy ostrolistnoy (*Salix acutifolia* Willd.) / M.A. Savin, A.A. Malenko // Borealnye lesa: sostoyanie, dinamika, ekosistemnye uslugi: Tezisy dokladov Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoy 60-letiyu Instituta lesa Karelskogo nauchnogo tsentra RAN (Petrozavodsk, 11-15 sentyabrya 2017 g.). – Petrozavodsk: Karelskiy nauchnyy tsentr RAN, 2017. – S. 256-258.

8. Savin, M.A. Formirovanie iskusstvennykh sosnyakov v smeshenii s kustarnikovymi porodami v sukhoy stepi / M.A. Savin, A.A. Malenko, D.Yu. Gavrilova // Nauka i innovatsii: vektory razvitiya: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh (Barnaul, 24-25 oktyabrya 2018 g.). – Barnaul, 2018. – S. 107-109.

9. Vadyunina, A.F., Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv / A.F. Vadyunina, Z.A. Korchagina. – Moskva: Agropromizdat, 1986. – 416 s.

10. Gefke, I.V. Temperaturnyy rezhim dernovo-podzolistykh pochv na garyakh v lentochnykh borakh Altayskogo kraya / I.V. Gefke, A.G. Bolotov, E.P. Chuguzov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – No. 8. – S. 62-67.



УДК 551.58:63(571.15)

**В.И. Беляев, Л.В. Соколова**  
V.I. Belyaev, L.V. Sokolova

## ОЦЕНКА АГРОКЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

### THE EVALUATION OF THE AGROCLIMATIC POTENTIAL OF THE ALTAI REGION

**Ключевые слова:** агроклиматический потенциал, годовые осадки, осадки вегетации, среднегодовая температура, температура вегетации, растениеводство, агротехнологии.

**Keywords:** agroclimatic potential, annual precipitation, growing season precipitation, average annual temperature, growing season temperature, crop production, agricultural technologies.

Разнообразие агроклиматических зональных условий аграрных территорий во многом определяет выбор возделываемых сельскохозяйственных культур и их урожайность. Целью работы является проведение оценки агроклиматического потенциала районов Алтайского края. В качестве критерия оценки потенциала аграрных территорий нами предложено соотношение суммы температур и осадков как годовых, так и за вегетационный период. Материалом работы послужили метеоданные 31 метеорологической станции Алтайского края за многолетний период. Результаты показали, что диапазон изменения средних многолетних осадков по метеостанциям Алтайского края составляет 262,0-690,0 мм, температур – от 1,18 до 3,76°C. Многолетние средние соотношения температур и осадков вегетации по метеостанциям края различаются в 2,66 раз, а годовых – в 5,38 раз. Соотношение годовых температур и осадков, а также температур и осадков вегетации позволяет объединить метеостанции и, соответственно, районы Алтайского края в 3 группы с различным агроклиматическим потенциалом. Использование предложенной классификации районов Алтайского края по соотношению температур и осадков за вегетацию и за год может являться основой дифференцированного подхода при определении зонального набора культур, технологий их возделывания и необходимых комплексов сельскохозяйственных машин, что приведет к повышению эффективности использования агроклиматического потенциала края по урожайности в среднем в 2,5 раза.

The variety of agroclimatic zonal conditions of agricultural areas largely determines the choice of cultivated crops and their yields. The research goal was to evaluate the agroclimatic potential of the Altai Region. We proposed the ratio of the accumulated temperatures and precipitation both annual and during the growing season as a criterion. The long-term data of 31 meteorological stations of the Altai Region was used. The results showed that the range of changes of the average long-term precipitation at the stations amounted to 262.0-690.0 mm; that of the temperatures - from 1.18°C to 3.76°C. The long-term average ratio of temperatures and precipitation of the growing season differs 2.66 times depending of the meteorological stations and the ratio of the annual temperatures and precipitation - 5.38 times. This criterion - the ratio of annual temperatures and precipitation as well as temperatures and precipitation of the growing season makes it possible to combine the meteorological stations and, accordingly, the districts of the Altai Region into 3 groups with different agro-climatic potentials. The use of the proposed classification of the districts by the ratio of temperatures and precipitation over the growing season and over the year may be the basis for a differentiated approach in determining the zonal set of crops, technologies for their cultivation and the necessary complexes of agricultural machines. This will lead to increased efficiency of using the regional agro-climatic potential in terms of yield by an average of 2.5 times.