

УДК 551.582.3:528.91: 912.648

**РАСЧЕТ КЛИМАТИЧЕСКОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЫ
ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (В ПРЕДЕЛАХ НИЖНЕВАРТОВСКОГО РАЙОНА)**

**CALCULATION OF THE CLIMATIC INDICATOR FOR THE ELECTRONIC MAP
OF SOIL-ECOLOGICAL ESTIMATION OF THE WESTERN SIBERIA TAIGA
ZONE LANDS (IN THE BORDERS OF THE NIZHNEVARTOVSK DISTRICT)**

©Коркина Е. А.

канд. геогр. наук

Нижевартовский государственный университет

г. Нижневартовск, Россия, lena_k_nv@ro.ru

©Коркина Е.

Ph.D., Nizhnevartovsk State University

Nizhnevartovsk, Russia, lena_k_nv@ro.ru

©Бакланова И. С.

Нижевартовский государственный университет

г. Нижневартовск, Россия, timofeeva.irin2012@yandex.ru

©Baklanova I.

Nizhnevartovsk State University

Nizhnevartovsk, Russia, timofeeva.irin2012@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена методическому обоснованию создания атрибутивного блока и электронной карты почвенно-экологической оценки земель в пределах Нижневартовского района. Описываются этапы и методика создания атрибутивной базы данных и цифровой карты почвенно-экологической оценки. Почвенно-экологическая оценка выполнена для таежной зоны Западной Сибири, построение атрибутивного блока факторов почвообразования представляет собой важнейшую составляющую цифрового почвенного картографирования база данных, отражает почвенные показатели собственных исследований и проанализированы архивные климатические данные с портала GISmeteo для г. Нижневартовска. Результаты, полученные в ходе проведенной работы, могут быть учтены при решении проектных и землеустроительных задач, в агропромышленном производстве, разработка комплексных схем территориального планирования, так же при решении вопросов о рациональном использовании земель.

Abstract. The article is devoted to the methodological substantiation of the creation of an attributive block and an electronic map of soil-ecological assessment of lands within the Nizhnevartovsk region. The stages and methods of creating an attributive database and a digital map of soil-ecological assessment are described. The soil-ecological assessment was carried out for the taiga zone of Western Siberia, the construction of an attributive block of soil formation factors is the most important component of the digital soil mapping database, reflects the soil indices of own research and analyzed archival climatic data from the GISmeteo portal for Nizhnevartovsk. The results obtained in the course of the work can be taken into account when solving design and land management tasks, in agro-industrial production, the development of integrated schemes for spatial planning, as well as addressing issues of rational land use.

Ключевые слова: продуктивность почв, климатические показатели, агрохимические показатели, цифровая карта, Западная Сибирь, таежная зона.

Keywords: soil, fertility, productivity, site quality, climate, agrochemical indicators, digital map.

Почвенно–экологическая оценка земель для таежной зоны Западной Сибири является неотъемлемым атрибутом как для оценки продуктивности агроэкологических систем, которые в значительной мере определяют урожайность сельскохозяйственных культур, а также для проектирования восстановительных работ нарушенных земель, в том числе, рекультивационных мероприятий, включающие в себя биологический этап работы. При создании проектов рекультивации нарушенных земель, определении способов восстановления почвенно–растительного покрова важными показателями являются климатические: обеспеченность растений теплом и влагой, количество солнечной радиации, поступающей в течение вегетационного периода, а также почвенный потенциал: физико–химический состав, зависящий от типа почвы. Почвенно–экологическая оценка, разработанная Л. Л. Шишовым, Д. Н. Дурмановым, И. И. Кармановым, В. В. Ефремовым [1] базируется на оценке продуктивности почв, которая зависит не только от агрофизических и агрохимических свойств почв, но и от климатических и гидрологических показателей. Она основана на эмпирических формулах, которая позволяет определять почвенно–экологические показатели и баллы бонитетов почв не только хозяйств, но и конкретного участка, располагающегося в любой природной зоне.

Построение цифровой карты почвенно–экологической оценки земель для таежной зоны Западной Сибири является основой для решения важных стратегических задач Ханты–Мансийского автономного округа — Югры. В последнее время, правительством округа уделяется особо внимание продовольственной безопасности округа (Постановление от 9 октября 2013 г. №420-п «О государственной программе Ханты-Мансийского Автономного Округа - Югры» «Развитие агропромышленного комплекса и рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре в 2016-2020 годах»). Развитие сельскохозяйственных производств является стратегически важным аспектом в этом вопросе. Кроме этого, цифровая карта почвенно–экологической оценки земель дает важные сведения для проектирования инженерно–экологических изысканий.

Объектом исследования являются климатические показатели для оценки почвенных ресурсов Нижневартовского района. В соответствии с положением исследуемый район, относится к умеренно–континентальному климату, что выражается в высокой повторяемости арктических воздушных масс (АВ), в сочетании с полярными (ПВ) и редкими заточками тропического воздуха (ТВ) [2]. В целом, климат Нижневартовского района формируется при взаимодействии общепризнанных климатообразующих факторов: радиационного режима, циркуляции атмосферы и подстилающей поверхности. В условиях относительной выровненности поверхности таежной природной зоны Западной Сибири, повышенного гидроморфизма, здесь сформированы значительные комплексы олиготрофных торфяных почв; автоморфные почвы на легких песчаных и супесчаных породах представлены подзолами, на породах суглинистого состава — почвами криометаморфического отдела и глееземов.

Методические расчеты климатического показателя для расчета общего почвенно–экологического индекса были проведены по формуле (1), предложенной Л. Л. Шишовым и другими [1]. Рассчитываемые показатели необходимы для составления цифровой карты и атрибутивного блока данных почвенных ресурсов таежной зоны Западной Сибири (в пределах Нижневартовского района):

$$ПЭи = 12,5 \times (2 - V) \times П \times Дс \times \frac{\sum t > 10^{\circ}C \times (КУ - P)}{КК + 100} A, \quad (1)$$

где ПЭи — почвенно–экологический индекс;

2-V — плотность почвы средняя в метровом слое, рассчитывается на основании гранулометрического анализа по таблицам методики;

П — полезный объем почвы метрового слоя;

Дс — дополнительные свойства почв;

$\sum t > 10^{\circ}C$ — среднемесячная сумма активных температур;

P — поправочный коэффициент к коэффициенту увлажнения;

КУ — коэффициент увлажнения;

КК — коэффициент континентальности климата;

A — итоговый агрохимический показатель.

12,5 — постоянный множитель для приведения совокупности экологических условий к 100 единицам почвенно–экологического индекса;

Величина 2-V рассчитывается на основании объемной массы метрового слоя почвы с учетом поправки на коэффициент увлажнения (КУ–P).

За методическую основу построения атрибутивного блока в виде базы данных для пространственной цифровой карты, была принята методика Л. Ю. Дитц [3]. Концептуальная модель разработанного атрибутивного блока для почвенно–экологической оценки включает большой объем разнотипной теоретической и экспериментальной информации, составленной в программных продуктах Microsoft Exel и Access. Это связано с удобством дальнейшего ее использования в программной среде MapInfo при формировании и обеспечении доступа к удаленным базам данных ORACLE, SYBASE, INFORMIX, Microsoft SQL и др.

Климатическая характеристика является важным показателем в расчете климатического индекса и в целом почвенно–экологического индекса. Сумма активных температур, влажность определяют активизацию биологических процессов, как важного показателя для проведения биологического этапа рекультивационных работ и посевных работ в агропромышленном производстве. Для расчета климатического индекса были обработаны архивные климатические данные с портала GISmeteo для г. Нижневартовска (<https://www.gismeteo.ru/diary/3974/2015/1>).

Для расчета коэффициента увлажнения необходимы данные о количестве осадков. Климат таежной зоны Западной Сибири характеризуется продолжительной зимой, длительным залеганием снежного покрова (200–210 дней), короткими переходными сезонами, поздними весенними и ранними осенними заморозками, коротким безморозным периодом (100–110 дней), коротким летом (70–100 дней). Среднегодовое количество осадков для территории следующее: 2003 — 399 мм, 2004 — 569 мм, 2005 — 336,6 мм, 2006 — 517,4 мм, 2007 — 731,8 мм, 2008 — 573,8 мм, 2009 — 371,4 мм (Таблица 1). Среднегодовое количество осадков за анализируемый период составило — 511 мм.

Таблица 1.

ХАРАКТЕРИСТИКА АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Показатели		Год				
		2003	2006	2009	2012	2015
Продолжительность периода со средней температурой воздуха выше	10 °С	106	102	122	130	115
	5 °С	154	130	160	159	155
Сумма температур	более 10 °С	1896	1370	2085	2456	1978
	более 5 °С	2230	1862	2423	2708	2267
Средняя температура месяца, °С	Июль	17	19,7	20,4	22,7	17,8
	январь	–16	–34	–20	–20	–19

Температура воздуха	минимальная	-34	-48	-41	-35	-38
	максимальная	28	27	29	31	27
Сумма осадков	за год	397	516	474	458	708

Проанализировав среднегодовые суммы активных температур выше 10 °С за период 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 г. г., была составлена Таблица 1, в которую были включены и другие климатические показатели: средняя сумма температур выше 5 °С равна 2298 °С, среднемесячная температура июля +20 °С, среднемесячная температура января составляет — 21,8 °С, продолжительность периода со средней температурой воздуха выше 5 °С — 152 дня, средняя продолжительность периода со средней температурой воздуха выше 10 °С — 115 дней.

Анализ климатических данных Нижневартковского района за период 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 года позволяет определить тенденцию к повышению температуры воздуха в таежной зоне Западной Сибири, эти данные коррелируют с данными авторов, исследовавших температурные режимы воздуха и грунтов для таежной зоны Западной Сибири [4–6].

За период исследования отмечено значительное увеличение суммы температур воздуха более 5 °С, равное 2708 °С в 2012 году, так же суммы температур воздуха более 10 °С, равное 2456 °С принадлежит 2012 г. Данное изменение характерно увеличением количества дней до 130, со средней температурой воздуха более 10 °С, а так же 159 дней с суммой активных температур более 5 °С данный показатель обусловлен увеличением количества весенних дней со среднесуточной температурой воздуха более 5 °С, 10 °С (Таблица 1).

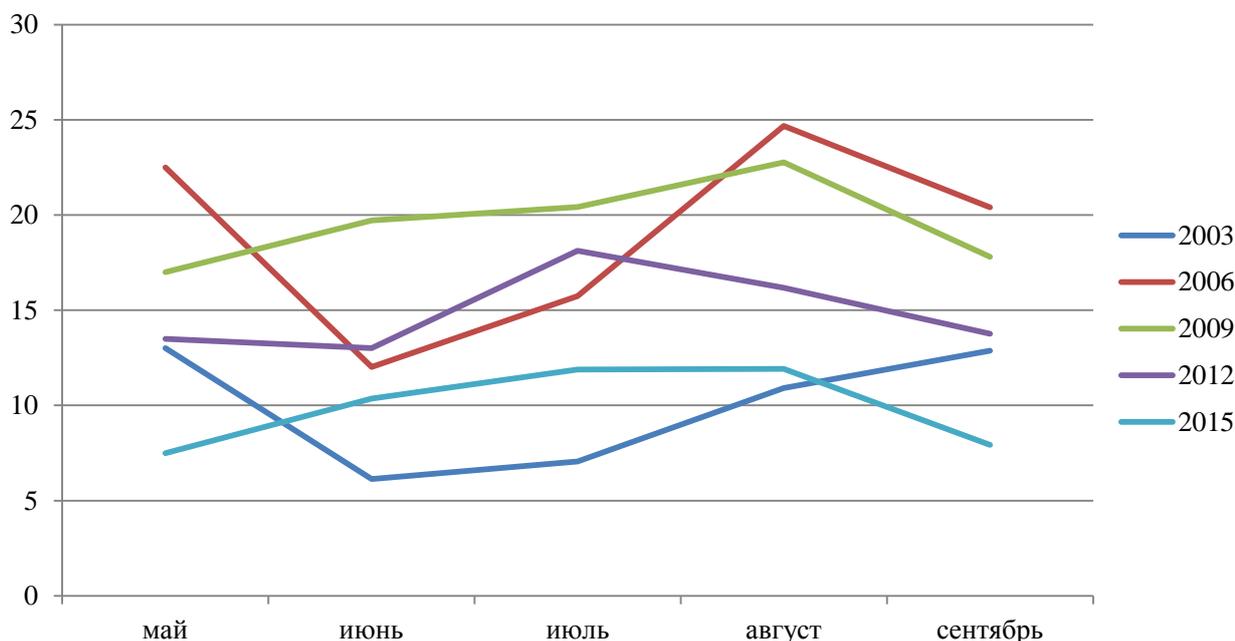


Рисунок 1. График среднемесячной температуры воздуха (°С) в г. Нижневартовске за период 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 г. г.

Анализ среднемесячной температуры воздуха (°С) в период действия активных температур позволяет определить значительное повышение температуры воздуха в августе и в мае (Рисунок 1). В активный вегетационный период температуры воздуха могут быть в отдельные годы значительно ниже, чем в мае, что сказывается на росте и развитии растений.

Коэффициент увлажнения (КУ) как важный расчетный показатель в почвенно-экологической оценке, учитывающийся в расчетной формуле (1) может изменяться ежегодно, в зависимости от суммы осадков и суммы активных температур. Коэффициент увлажнения, с учетом дополнительного коэффициента — 4,2, рассчитывается по формуле (2),

$$КУ = \frac{4,2 \times \Sigma \text{осадков}}{\Sigma t > 10^{\circ}C + 100} \quad (2),$$

где расчетные показатели и расчет коэффициента увлажнения представлены в Таблице 2.

Таблица 2.

РАСЧЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ГОДОВЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ УВЛАЖНЕНИЯ
 ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Год	Σ осадков, мм	$\Sigma t > 10^{\circ}C$	КУ	P , поправочный коэффициент КУ	КУ с поправкой
2003	397	1896	0,8	0,05	0,75
2006	516	1370	1,5	0,05	1,45
2009	474	2085	0,9	0,05	0,85
2012	458	2456	0,8	0,05	0,75
2015	708	1978	1,4	0,05	1,35

Таким образом, коэффициент увлажнения таежной зоны Западной Сибири может варьировать от 0,75 до 1,45; т. е. от недостаточного увлажнения до избыточного увлажнения. Недостаточное увлажнение приводит к осушению почв, в том числе и торфяных олиготрофных, что в свою очередь влияет на пирогенную активность [7]. Избыточное увлажнение, приводит к повышению уровня грунтовых и поверхностных вод. Этот фактор влияет на подтопление верховых болот, что приводит к усугублению процессов оглеения [8] в полугидроморфных почвах, снижения биологических процессов в почве [9].

Коэффициент континентальности (КК) климата рассчитывается по формуле (3).

$$КК = \frac{360 \times (t^{\circ}C_{max} - t^{\circ}C_{min})}{\varphi + 10} \quad (3),$$

где расчетные показатели и расчет коэффициента континентальности климата представлены в Таблице 3.

Таблица 3.

РАСЧЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ГОДОВЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ УВЛАЖНЕНИЯ
 ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Год	φ — широта местности	$T^{\circ}C_{max}$	$T^{\circ}C_{min}$	КК
2003	61	17	-16	167,3
2006	61	19,7	-34	272,2
2009	61	20,4	-20	204,8
2012	61	22,7	-20	216,5
2015	61	17,8	-19	186,6

Рассчитанный для отдельных лет коэффициент континентальности климата (Таблица 3) показывает приуроченность территории к умеренно–континентальному климату, в отдельные годы (2006), климат относится к резко–континентальным, т. е. влияние материка на распределение климатоопределяющих факторов становится сильнее.

Для определения расчетного индекса климата, выраженного в баллах, для общего расчета почвенно–экологического индекса (1) используется формула (4).

$$\text{Балл климата} = \frac{\sum t > 10^{\circ}\text{C} \times \text{КУ}}{\text{КК} + 100} \quad (4),$$

где расчетные показатели и расчет общего климатического балла, входящего в общую расчетную оценку почвенно–экологического индекса представлены в Таблице 4.

Таблица 4.

РАСЧЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ГОДОВЫЕ РАСЧЕТЫ КЛИМАТА
ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Год	$\sum t > 10^{\circ}\text{C}$	КУ с поправкой	КК	Балл климата
2003	1896	0,75	167,3	5,3
2006	1370	1,45	272,2	5,3
2009	2085	0,85	204,8	5,8
2012	2456	0,75	216,5	5,8
2015	1978	1,35	186,6	9,3

Как видно из Таблицы 4, балл климата может изменяться в зависимости от степени увлажнения и суммы температур. В среднем балл климата составляет 5,5, но если производить почвенно–экологическую оценку по годам, то балл климата должен рассчитываться отдельно для каждого года. Так, для таежной зоны Западной Сибири этот балл может варьировать в отдельные годы от 5,3 до 9,3.

Расчетные показатели являются данными для создания атрибутивного блока электронной карты почвенно–экологической оценки. Для создания базы данных была выбрана программа Microsoft Access 2007, данная программа является полнофункциональной системой для работы с базами данных любого типа, при создании атрибутивного блока климатических, почвенных и агрохимических показателей.

На первом этапе была собрана информация почвенных, климатических, агрохимических показателей в программе Microsoft Excel 2007, были составлены отдельные таблицы (пример: данные температур были составлены в отдельные таблицы по годам). В дальнейшем данные таблицы были импортированы в атрибутивный блок в программе Microsoft Access 2007. Вторым этапом составления базы данных является проектирование атрибутивного блока, на этой стадии необходимо было определить содержание таблиц, разместить данные в каждую таблицу. Третьим этапом является конструирование таблиц атрибутивного блока, соответствующие информационным объектам построенной модели данных и созданием структуры таблиц «Почвенно–экологическая оценка». В строке колонки «Имя поля» вводим «Почвенные показатели», «Климатические показатели», «Агрохимические показатели». В результате проектирования определяется логическая структура базы данных, состав таблиц, их структура и межтабличные связи.

Далее создается схема данных (Рисунок 2), в которой фиксируются существующие логические связи между таблицами, соответствующие связям информационных объектов.

На основе созданной базы данных формируются необходимые запросы, формы, производящие требуемую обработку данных и их представление.

Как показали результаты расчетов климатического балла, используемого в общей оценке почвенно–экологического индекса, данные могут изменяться ежегодно, в зависимости от изменения климатообразующих факторов, следовательно, может изменяться и общая почвенно–экологическая оценка. Применение в расчетах электронных ресурсов в виде созданной базы данных в программном продукте Microsoft Access 2007 заметно облегчает расчеты и отображает возможность изменения почвенно–экологического индекса.

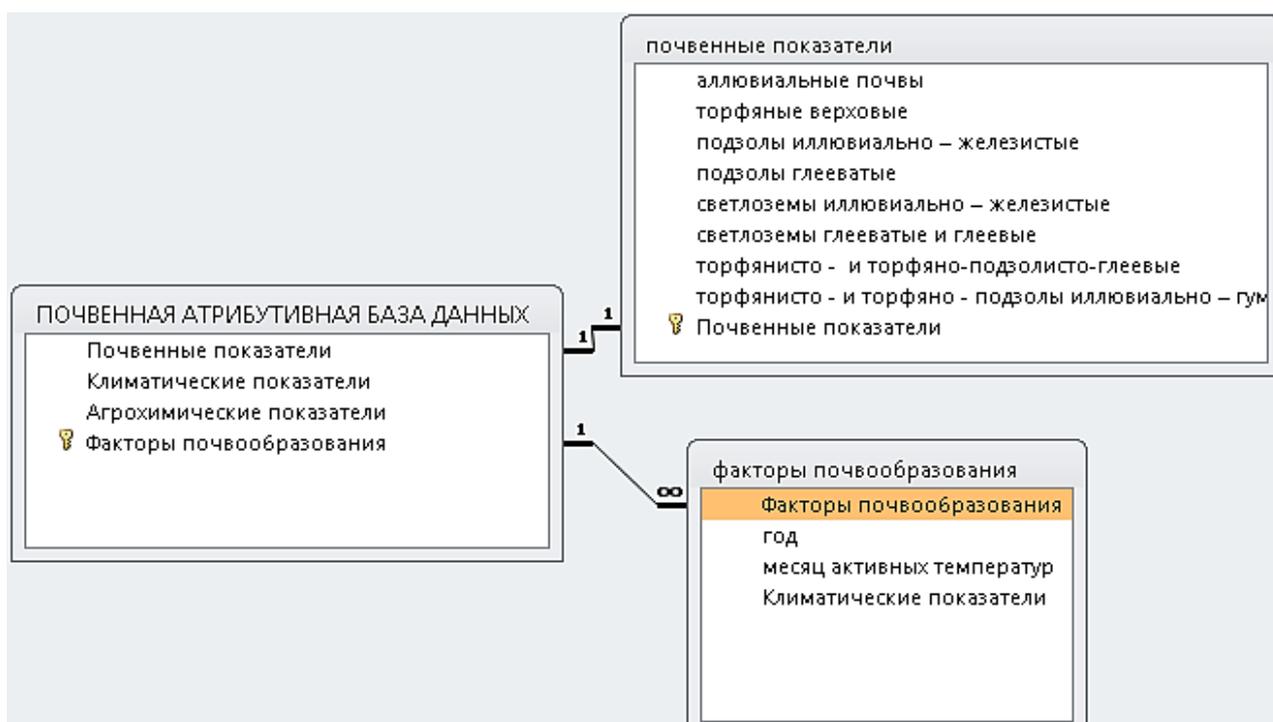


Рисунок 2. Схема данных с ключевыми полями и логическими связями.

Учтенные и рассчитанные климатические данные, показывают изменения климата: суммарное увеличение активных температур и их периода, изменение континентальности климата. Климатические показатели доказывают возможность использовать территорию в агропромышленном производстве, что является стратегически важным аспектом. Атрибутивный блок электронной карты почвенно–экологической оценки является основой для решения важных стратегических задач. Развитие цифровых технологий информационного анализа определило начало качественно нового этапа в развитии почвенной картографии, что позволяет оперативно использовать данные в процессе планирования и проектирования территорий.

Работа выполнена в рамках исполнения инициативного научного проекта №5.7590.2017/БЧ Министерства образования и науки Российской Федерации.

Список литературы:

1. Шишов Л. Л., Дурманов Д. Н., Карманов И. И., Ефремов В. В. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв. М.: Агропромиздат, 1991. 305 с.
2. Воронина Л. В., Федосеева А. Г., Солодкина С. В. Радиационный режим, климат и экология Ханты-Мансийского автономного округа // Вестник СГГА. 2004. №9. С. 220-223.
3. Дитц Л. Ю., Смоленцев Б. А. Геоинформационные системы в почвенной картографии. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 2002. 78 с.
4. Коркин С. Е., Кайль Е. К. Температура грунтов в ландшафтах природного парка «Сибирские увалы» // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16. №1-4. С. 1209-1212.
5. Коркин С. Е., Коркина Е. А., Кушанова А. У. Природно-климатические условия развития сельского хозяйства в среднетаёжной зоне Западно-Сибирской равнины // В мире научных открытий. 2015. №12.2 (72). С. 629-648.
6. Соколов С. Н., Коркин С. Е., Коркина Е. А., Кушанова А. У. Экономическая эффективность природных кормовых угодий в долине реки Оби в пределах Ханты-Мансийского автономного округа - Югра // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2016. №1. С. 5-13. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/sokolov> (дата обращения 15.04.2017). DOI: 10.5281/zenodo.53769.
7. Коркина Е. А., Талынева О. Ю. Прямые и косвенные факторы возникновения пирогенных опасностей в таежной зоне Западной Сибири // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16. №1-3. С. 650-656.
8. Zarov E. A., Schmitz O., Bleuten W. Development of a high resolution modeling tool for prediction of waterflows through complex mires: Example of the Mukhrino bog complex in West Siberian middle Taiga Zone // EGU General Assembly Conference Abstracts. 2015. Т. 17. С. 11500.
9. Dyukarev A. G., Pologova N. N. Specific features of soil formation in the taiga zone of Western Siberia // Eurasian Soil Science. 2009. Т. 42. №2. С. 173-181.

References:

1. Shishov, L. L., Durmanov, D. N., Karmanov, I. I., & Efremov, V. V. (1991). *Teoreticheskie osnovy i puti regulirovaniya plodorodiya pochv*. Moscow, Agropromizdat, 305
2. Voronina, L. V., Fedoseeva, A. G., & Solodkina, S. V. (2004). *Radiatsionnyi rezhim, klimat i ekologiya Khanty-Mansiiskogo avtonomnogo okruga*. *Vestnik SGGA*, (9), 220-223
3. Ditts, L. Yu., & Smolentsev, B. A. (2002). *Geoinformatsionnye sistemy v pochvennoi kartografii*. Novosibirsk, Nauka. Sib. otdelenie, 78
4. Korkin, S., & Kayl, E. (2014). Temperature of soils in landscapes of natural park “Sibirskie Uvaly”. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 16, (1-4). 1209-1212
5. Korkin S. E., Korkina E. A., & Kushanova A. U. (2015). Natural and climatic conditions for agricultural development in the middle taiga area of the West Siberian Plain. *V mire nauchnykh otkrytii*, (12.2), 629-648
6. Sokolov, S., Korkin, S., Korkina, E., & Kushanova, A. (2016). Economic efficiency of grassland in the valley of the Ob River in the Khanty-Mansiysk autonomous okrug - Yugra. *Bulletin of Science and Practice*, (1), 5-13. doi:10.5281/zenodo.53769
7. Korkina, E., & Talyneva, O. (2014). Direct and indirect pyrogenic factors in taiga zone of West Siberia. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 16, (1-3), 650-656
8. Zarov, E. A., Schmitz, O., & Bleuten, W. (2015). Development of a high resolution modeling tool for prediction of waterflows through complex mires: Example of the Mukhrino bog complex in West Siberian middle Taiga Zone. *EGU General Assembly Conference Abstracts*, 17, 11500

9. Dyukarev, A. G., & Pologova, N. N. (2009). Specific features of soil formation in the taiga zone of Western Siberia. *Eurasian Soil Science*, 42. (2), 173-181

Работа поступила
в редакцию 09.04.2017 г.

Принята к публикации
13.04.2017 г.

Ссылка для цитирования:

Коркина Е. А., Бакланова И. С. Расчет климатического показателя для электронной карты почвенно-экологической оценки земель таежной зоны Западной Сибири (в пределах Нижневартовского района) // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. №5 (18). С. 86-94. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/korkina> (дата обращения 15.05.2017).

Cite as (APA):

Korkina, E., & Baklanova, I. (2017). Calculation of the climatic indicator for the electronic map of soil-ecological estimation of the Western Siberia taiga zone lands (in the borders of the Nizhnevartovsk district). *Bulletin of Science and Practice*, (5), 86-94