

зрачность и открытость бюджетного процесса, будет способствовать эффективной деятельности органов государственной власти для достижения стратегических целей социально-экономического развития Российской Федерации и ее субъектов.

Литература

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 31.07.1998 № 145-ФЗ.
2. О бюджетной политике в 2014–2016 годах: Бюджетное послание Президента РФ от 13.06.2013.
3. О краевом бюджете на 2014 год и плановый период 2015–2016 годов: Закон Красноярского края от 05.12.2013 № 5-1881.
4. Об утверждении Перечня государственных программ Красноярского края: Распоряжение Правительства Красноярского края от 09.08.2013 № 559-р.
5. Об утверждении Порядка принятия решений о разработке государственных программ Красноярского края, их формировании и реализации: Постановление Правительства Красноярского края от 01.08.2013 № 374-п.
6. Макарова С.Н. Совершенствование инструментов формирования программного бюджета // Финансы и кредит. – 2012. – № 25. – С. 8–16.
7. Суглобов А.Е., Маньшин Д.М. Развитие системы межбюджетных трансфертов в Российской Федерации // Образование. Наука. Научные кадры. – 2012. – № 5. – С. 82–91.
8. Черкасова Ю.И. Самообложение граждан: проблемы и перспективы // Вестник Москов. ун-та МВД России. – 2013. – № 10. – С. 221–230.



УДК 332.1

М.С. Арзуманян

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ НА ПРОИЗВОДСТВО ЗЕРНА

В статье дана характеристика природных условий Красноярского края в разрезе сельскохозяйственных (природно-экономических) зон и вновь образованных макрорайонов. Определена степень влияния основных природных факторов на уровень урожайности зерновых культур.

Ключевые слова: теплообеспеченность, влагообеспеченность, удельный вес чернозёмов в структуре пашни, урожайность, корреляционно-регрессионный анализ.

M.S. Arzumanyan

THE INFLUENCE OF THE KRASNOYARSK TERRITORY NATURAL CONDITIONS ON THE GRAIN PRODUCTION

The characteristic of the Krasnoyarsk Territory natural conditions in terms of agricultural (natural-economic) zones and the newly formed macro-regions is given in the article. The degree of the major natural factor influence on the level of the grain crop yield is determined.

Key words: heat supply, moisture supply, chernozem share in the structure of arable land, yield, correlation and regression analysis.

Красноярский край, являясь вторым по площади субъектом Российской Федерации, занимает центральное положение в азиатской части Российской Федерации: с востока на запад проходят границы с Республикой Якутия, Иркутской областью, республиками Тува и Хакасия, Кемеровской, Томской и Тюменской областями, имеет общую площадь 2339,7 тыс. км² (13,8 %, или 1/7 всей территории России) и вследствие вытянутости на огромное расстояние с севера на юг (почти 3000 км), а также с запада на восток (от 650 до 1460 км) – обладает чрезвычайно сложным и разнообразным климатом (рис. 1).



Рис. 1. Красноярский край на карте России

Несмотря на то, что край расположен в зоне рискованного земледелия, его агропромышленный комплекс является крупным и важным сектором экономики и занимает одно из ведущих мест в Сибирском федеральном округе. Специализация сельскохозяйственного производства в растениеводстве обуславливается двумя тесно взаимосвязанными факторами – производственным направлением хозяйств и природными условиями.

В крае сильно различаются между собой природные зоны. Эта особенность характерна и для страны в целом, которая обладает ощутимыми внутрирегиональными различиями в агроклиматических условиях сельскохозяйственного производства [4, с. 77].

Край по природно-экономическим условиям делится на 5 зон: Пригородная (Центральная), Ачинская лесостепная, Канская лесостепная, Южная лесостепная, Северная подтаёжная. Почвенный покров Красноярского края очень разнообразен. По механическому составу почвы края преимущественно тяжёлые. Здесь отчётливо выражены широтные и вертикальные пояса и зоны.

Сельскохозяйственные угодья в общей структуре земельных ресурсов края составляют 12,3 %. При этом высокая доля сельскохозяйственных угодий среди земель края характерна для таких зон, как Центральная (66,9 %), Ачинская (66,2 %), Южная (64,2 %) и Канская (56,6 %) [5, с. 52].

По краю доля пашни в структуре сельскохозяйственных угодий составляет 60,1 %. Наименьшее значение этого показателя отмечено в Северном макрорайоне (43,2 %), а наибольшее – в Восточном (66,8 %).

Климатические показатели, характеризующие природные условия края, делятся на две группы:

1. Связанные с теплообеспеченностью сельскохозяйственных культур (продолжительность безморозного периода (выше 0°), длительность устойчивого периода со среднесуточными температурами 5, 10, 15°, сумма положительных среднесуточных температур выше 10°, абсолютные максимумы и минимумы температур самого холодного и тёплого месяцев в году).

2. Связанные с влагообеспеченностью сельскохозяйственных культур (суммарное количество осадков за год и за период с температурами выше 10°C, мм).

Рассмотрим природные условия края в разрезе сельскохозяйственных (природно-экономических) зон и вновь образованных макрорайонов (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Природные условия Красноярского края по зонам (70°)*

Сельско-хозяйственная (природно-экономическая) зона	Состав и структура	Почвенный покров	Теплообеспеченность	Влаго-обеспеченность, мм осадков
Пригородная (Центральная)	6 муниципальных районов: Балахтинский, Березовский, Большемуртинский, Емельяновский, Манский, Сухобузимский. 4 города: Красноярск, Дивногорск, Железногорск, Сосновоборск	Выщелоченные и обыкновенные чернозёмы, серые лесные почвы	ССТ** >0° = 2200; ССТ>5° = 1900; ДП***=100-110 дней	300-350
Ачинская лесостепная	10 муниципальных районов: Ачинский, Бирилюсский, Боготольский, Большеулуйский, Козульский, Назаровский, Новоселовский, Тюхтетский, Ужурский, Шарыповский. 4 города: Ачинск, Боготол, Назарово, Шарыпово	Серые лесные, чернозёмно-луговые почвы, оподзоленные чернозёмы	ССТ>0° = 2000; ССТ>5° = 1800; ДП=100-110 дней	350-450
Канская лесостепная	11 муниципальных районов: Абанский, Дзержинский, Иланский, Ирбейский, Канский, Нижнеингашский, Партизанский, Рыбинский, Саянский, Тасевский, Уярский. 3 города: Канск, Зеленогорск, Бородино	Серые лесные почвы, обыкновенные и выщелоченные чернозёмы	ССТ>0° = 1800; ССТ>5° = 1600; ДП=100-110 дней	300-350
Южная лесостепная	7 муниципальных районов: Минусинский, Курагинский, Шушенский, Ермаковский, Краснотуранский, Идринский, Каратузский. 1 город: Минусинск	Дерново-глеевые, серые лесные, южные обыкновенные чернозёмы и каштановые почвы	ССТ>0° = 2400; ССТ>5° = 2000; ДП=110-120 дней	250-350
Северная подтаёжная	4 муниципальных района: Енисейский, Казачинский, Пировский, Северо-Енисейский. 2 города: Енисейск, Лесосибирск	Дерново-подзолистые, серые лесные и подзолисто-болотные почвы	ССТ>0° = 2000; ССТ>5° = 1800; ДП=80-90 дней	350-1000
Итого	38 муниципальных районов 14 городов	Многообразие почв	Устойчивая – в южных и центральных областях; недостаточная – в северных	250-1000

*Источник: «Хозяйственно-отраслевая специализация растениеводства и животноводства Красноярского края».

**ССТ – средняя сумма температур.

***ДП (10°) – длительность периода с температурой выше 10°.

Природные условия Красноярского края по макрорайонам*

Макрорайон	Состав и структура	Почвенный покров	Тепло-обеспеченность	Влаго-обеспеченность, мм осадков
Северный широтный пояс				
Северный	3 муниципальных района: Таймырский (Долгано-Ненецкий), Эвенкийский, Туруханский. 1 город: Норильск	Горно-тундровые, полигональные и скрытоглеевые примитивные почвы	ДП**(>0°)= 35-40 дней; ДП(>5°) 10-15 дней; Число дней со снежным покровом – не менее 250	200-450
Приангарский	7 муниципальных районов: Кежемский, Богучанский, Казачинский, Пировский, Енисейский, Мотыгинский, Северо-Енисейский. 2 города: Енисейск, Лесосибирск	Дерново-подзолистые, серые лесные и подзолисто-болотные, торфяно-глеевые почвы	ССТ(>0°)=1800; ССТ(>5°) = 1600; ДП (>10°) = 60-70 дней	350-550
Южный широтный пояс				
Южный	7 муниципальных районов: Минусинский, Курагинский, Шушенский, Ермаковский, Краснотуранский, Идринский, Каратузский. 1 город: Минусинск	Дерново-глеевые, серые лесные, южные обыкновенные чернозёмы и каштановые почвы	ССТ(>0°)= 2400; ССТ(>5°) = 2000; ДП(>10°) = 110-120 дней	250-350
Западный	11 муниципальных районов: Ачинский, Балахтинский, Боготольский, Большеулуйский, Козульский, Новоселовский, Назаровский, Ужурский, Бирилюсский, Тюхтетский, Шарыповский. 4 города: Ачинск, Боготол, Назарово, Шарыпово	Серые лесные, чернозёмно-луговые почвы, оподзоленные чернозёмы	ССТ(>0°)= 2000; ССТ(>5°) = 1800; ДП(>10°) = 100-110 дней	350-450
Центральный	5 муниципальных районов: Емельяновский, Березовский, Сухобузимский, Манский, Большемуртинский. 5 городов: Красноярск, Дивногорск, Соснобоборск, ЗАТО г. Железногорск и п. Кедровый	Выщелоченные и обыкновенные чернозёмы, серые лесные почвы	ССТ(>0°)=2200; ССТ(>5°) = 1900; ДП(>10°) = 100-110 дней	300-350
Восточный	11 муниципальных районов: Абанский, Дзержинский, Иланский, Ирбейский, Канский, Нижнеингашский, Партизанский, Рыбинский, Саянский, Тасеевский, Уярский. 3 города: Бородино, Канск, Зеленогорск	Серые лесные почвы, обыкновенные и выщелоченные чернозёмы	ССТ(>0°)= 1800; ССТ(>5°) = 1600; ДП(>10°) = 100-110 дней	300-350
Итого	44 муниципальных района; 16 городов	Многообразие почв	Устойчивая – в южных и центральных областях; недостаточная – в северных	200-550

* Согласно Стратегии социально-экономического развития Красноярского края на период до 2020 года [7].

** ДП – длительность периода с температурой выше 0°; 5°; 10°.

*** ССТ – средняя сумма температур за период с температурой выше 0°, 5°.

Для роста и развития зерновых культур, так же как и для любых других растений, требуются определённые сочетания основных четырёх климатических факторов: тепла, света, влаги и питательных веществ, содержащихся в почве.

С целью определения степени влияния природных условий на урожайность зерновых культур в Красноярском крае был проведён корреляционно-регрессионный анализ (табл. 3).

Таблица 3

Влияние природных условий Красноярского края на урожайность зерновых культур*

Макрорайон	$Y_{з.к.}$ ** с 1 га, ц	Теплообеспеченность (длительность периода с температурой выше 10°), дней***	Влагообеспеченность, мм осадков***	Удельный вес чернозёмов в структуре пашни, %****
Северный	0	0	325	0
Приангарский	10,2	65	450	7,4
Южный	11,5	115	300	5,1
Западный	27,7	105	400	74,4
Центральный	19,8	105	325	56,4
Восточный	16,5	105	325	50,8

* Согласно Стратегии социально-экономического развития Красноярского края на период до 2020 года [7].

** Урожайность зерновых культур.

*** Источник: [1, 2].

**** [6].

В качестве результативного фактора выступала средняя урожайность зерновых культур в каждом из макрорайонов, где производство зерна является традиционным видом деятельности. Урожайность определялась как отношение валового сбора зерна к посевной площади зерновых

$$Y_{з.к.} = \frac{ВП}{S_{посевов}} \quad (1)$$

Независимыми факторами были выбраны: 1) теплообеспеченность, 2) влагообеспеченность и 3) удельный вес чернозёмов в структуре пашни.

При помощи графического метода была представлена в виде кривой зависимость между независимыми и результативным факторами (рис. 2–4).

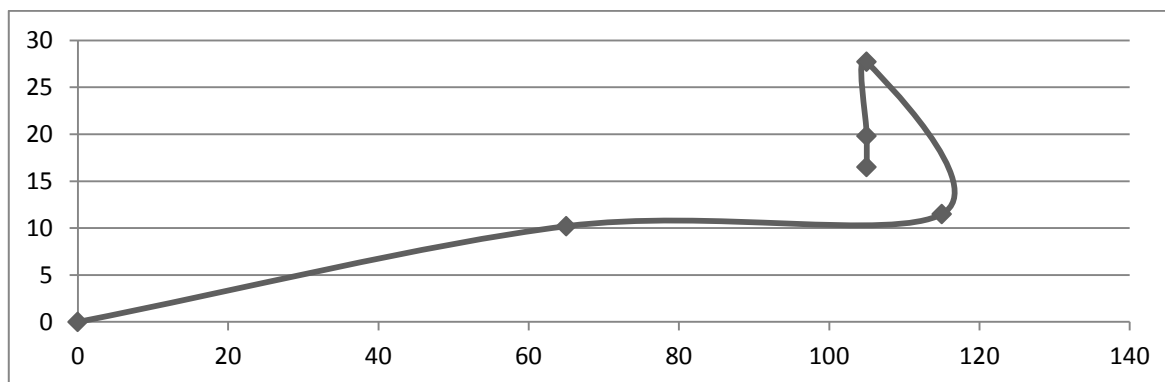


Рис. 2. Зависимость между теплообеспеченностью и урожайностью зерновых культур

Данная кривая, описывающая вышеупомянутую зависимость, по форме очень близка прямой. Поэтому будет актуальным при построении регрессии сделать выбор в пользу парной, задаваемой в общем виде следующим образом:

$$\hat{y} = a + bx. \quad (2)$$

При помощи системы нормальных уравнений, получаемой дифференцированием вышеприведённой формулы по каждому из параметров (нахождение частных производных), выражается зависимость между независимой и результативной переменными. В общем виде такая система для парной регрессии имеет следующий вид [3, с. 393]:

$$\begin{cases} an + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i, \\ a \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{cases}. \quad (3)$$

При помощи метода наименьших квадратов (МНК) находятся значения параметров a и b . Для определения влияния 1-го фактора – теплообеспеченности на урожайность зерновых культур – используем систему с уже известными величинами

$$\begin{cases} 6a + 495b = 85,7, \\ 495a + 50525b = 8705,5. \end{cases} \quad (4)$$

Матрица, составленная из коэффициентов при переменных, является квадратной (т.е. имеет равное число строк и столбцов). Значит, система линейных алгебраических уравнений может быть решена любым из трёх известных способов (методов): Гаусса, Крамера или обратной матрицы.

В результате осуществления корреляционно-регрессионного анализа была получена следующая модель:

$$\hat{y} = 0,36 + 0,17x, \quad (5)$$

где \hat{y} – урожайность зерновых культур с 1 га, ц;
 x – теплообеспеченность.

Параметр a не несёт в себе экономического смысла, его значение выступает либо как начальное значение, на основе которого формируется результативное значение, либо как корректирующая величина значения независимого фактора. Ввиду положительности параметра b делаем вывод, что связь является прямой, т.е. увеличение показателя теплообеспеченности способствует увеличению урожайности зерновых культур; параметр b интерпретируется следующим образом: при увеличении значения теплообеспеченности на 1 день урожайность зерновых культур увеличивается на 0,17 ц с 1 га.

Для определения тесноты связи между факторами используется коэффициент корреляции r_{xy} , рассчитываемый по формуле

$$r_{xy} = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}, \quad (6)$$

где σ_x и σ_y – среднеквадратические отклонения независимого и результативного факторов, определяемые по формулам:

$$\sigma_x = \sqrt{D(x)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \text{ и } \sigma_y = \sqrt{D(y)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}, \quad (7), (8)$$

$D(x)$ и $D(y)$ – дисперсии независимого и результативного факторов;

\bar{x} – среднее значение независимого фактора;

\bar{y} – среднее значение результативного фактора;

\overline{xy} – среднее от произведений независимого и результативного факторов.

Для определения доли дисперсии результативного фактора, объясняемой значениями независимого фактора, используется коэффициент детерминации, рассчитываемый по формуле

$$R_{xy} = (r_{xy})^2. \quad (9)$$

Связь является сильной, так как коэффициент корреляции в процентном выражении равен 78,9 %, а коэффициент детерминации равен 0,62. Это означает, что изменение урожайности зерновых культур на 62 % объясняется изменением значения теплообеспеченности.

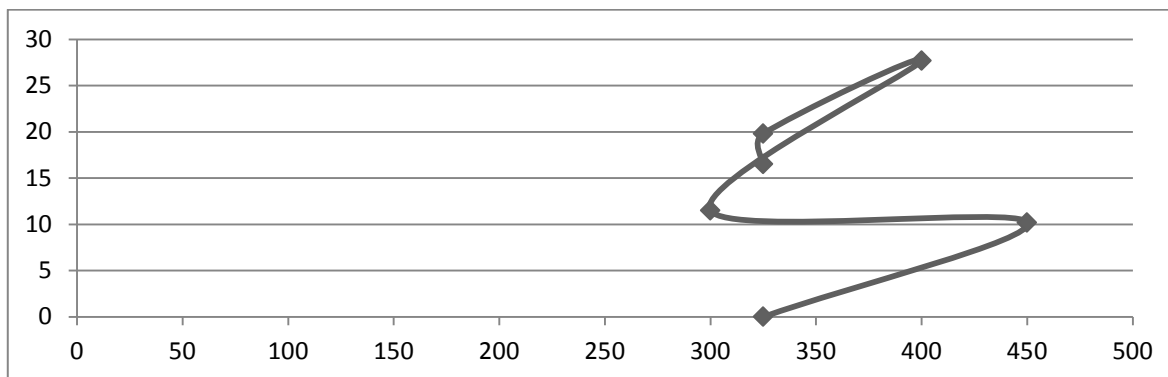


Рис. 3. Зависимость между влагообеспеченностью и урожайностью зерновых культур

График имеет зигзагообразную форму, но учитывая, что имеется возможность подбора прямой, удовлетворяющей МНК, по-прежнему актуальна линейная регрессия.

На этот раз система нормальных уравнений выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} 6a + 2125b = 85,7, \\ 2125a + 769375b = 30917,5. \end{cases} \quad (10)$$

В результате осуществления корреляционно-регрессионного анализа была получена следующая модель:

$$\hat{y} = 2,34 + 0,03x, \quad (11)$$

где \hat{y} – урожайность зерновых культур с 1 га, ц;
 x – влагообеспеченность.

Параметр b – положительный, значит связь прямая, т. е. увеличение показателя влагообеспеченности способствует увеличению урожайности зерновых культур; параметр b интерпретируется следующим образом: при увеличении значения теплообеспеченности на 1 день урожайность зерновых культур увеличивается на 0,03 ц.

Связь является слабой, так как коэффициент корреляции в процентном выражении равен 21 %, а коэффициент детерминации равен 0,04, т. е. изменения урожайности зерновых культур практически не объясняются изменениями влагообеспеченности. Причиной этому является то, что и северные, и центральные, и южные земли края в достаточно равной степени обеспечены влагой.

Для этой кривой при построении модели также будет актуально использование парной линейной регрессии.

Система нормальных уравнений выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} 6a + 194,1b = 85,7, \\ 194,1a + 11377,73b = 4149,93. \end{cases} \quad (12)$$

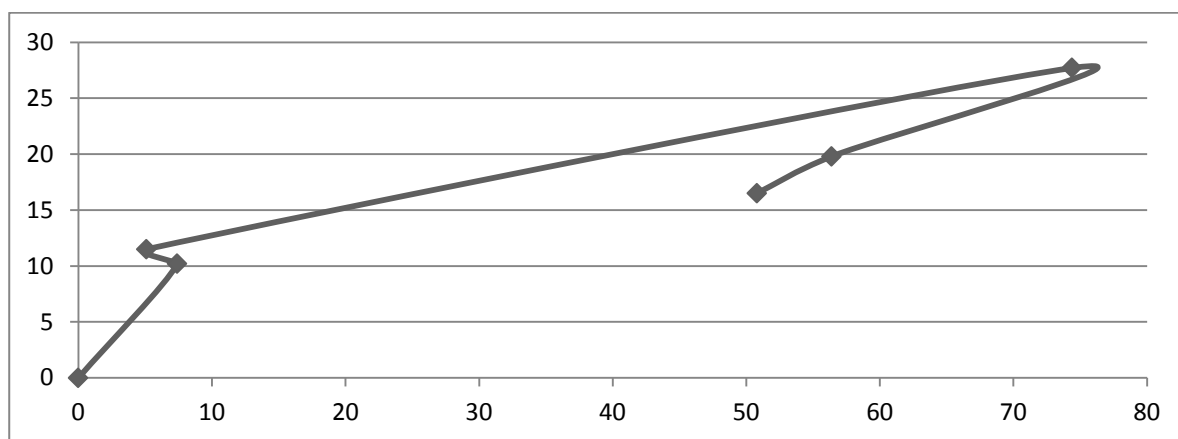


Рис. 4. Зависимость между удельным весом чернозёмов в структуре пашни и урожайностью зерновых культур

В результате осуществления корреляционно-регрессионного анализа была получена следующая модель:

$$\hat{y} = 5,54 + 0,27 x, \quad (13)$$

где \hat{y} – урожайность зерновых культур с 1 га, ц;
 x – удельный вес чернозёмов в структуре пашни, %

Параметр b – положительный, значит связь прямая, т. е. чем выше удельный вес чернозёмов в структуре пашни, тем выше урожайность зерновых культур; параметр b интерпретируется следующим образом: при увеличении удельного веса чернозёмов в структуре пашни на 1 % урожайность зерновых культур увеличивается на 0,27 ц.

Связь является близкой к функциональной, так как коэффициент корреляции в процентном выражении равен 91,6 %, а коэффициент детерминации – 0,84. Это означает, что изменение урожайности зерновых культур на 84 % объясняется изменением удельного веса чернозёмов в структуре пашни.

Литература

1. Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской автономной области. – Л.: Гидрометеиздат, 1961.
2. Агрохимическая характеристика почв СССР: Средняя Сибирь. – М.: Наука, 1971.
3. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ИО «ЮНИТИ», 1998. – 1000 с.
4. Колесняк А.А. Продовольственное обеспечение регионов с экстремальными природными условиями: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05. – М., 2005. – 260 с.
5. Система земледелия Красноярского края. – Новосибирск, Сиб. отд-ние ВАСХНИЛ, 1982. – 631 с.
6. Танделов Ю.П. Плодородие кислых почв земледельческой территории Красноярского края. – Красноярск, 2012. – 161 с.
7. Приложение к проекту решения Красноярского городского Совета депутатов: стратегия социально-экономического развития Красноярского края на период до 2020 года.

