

УДК 631.445.4(571.51)

Развитие представлений о географии, свойствах и плодородии черноземов Красноярского края

Шпедт Александр Артурович, Трубников Юрий Николаевич

Аннотация:

В статье отражено развитие представлений о географии, генезисе, свойствах и плодородии черноземов Красноярского края. Показан вклад В.В. Докучаева в изучение почв юга Сибири. Приводятся современные оценки состояния черноземов, их трансформации в условиях интенсивного использования.

Ключевые слова: почва, чернозем, почвенный профиль, агрохимические свойства почв, эрозия почв, оценка почв.

Development of ideas about geography, properties and fertility of chernozems of the Krasnoyarsk region

Shpedt Alexander Arturovich, Trubnikov Yury Nikolaevich

Abstract:

Development of ideas about geography, genesis, properties and fertility of chernozems of the Krasnoyarsk region is reflected in article. V. V. Dokuchayev's contribution to studying of soils of the South of Siberia is reflected. Are given the modern estimates of properties of chernozems, their transformations in the conditions of intensive use.

Keywords: soil, chernozem, soil profile, agrochemical properties of soils, erosion of soils, estimate of soils.

Введение

Общепризнанно, что первые специальные исследования почв Красноярского края выполнены почвоведом-экспедиций Переселенческого управления в 1909—1912 гг. [2], когда благодаря работе Л.И. Прасолова, Н.В. Благовещенского, А.Н. Стасевича, И.И. Емельянова, К.К. Никифорова и других ученых были получены качественные данные о географии и генезисе почв юга Сибири.

Определенные сведения о почвах края содержатся и в более ранних публикациях. Так, в 1835 г. в Санкт-Петербурге вышла книга первого губернатора Енисейской губернии А.П. Степанова «Енисейская губерния», где приводится достаточно подробное описание местных почв, с мощностью гумусового слоя от 0,5 до 1,0 аршина (35—71 см) [13]. А.П. Степанов считал, что качество почв зависит от климата и подстилающей породы, поэтому в разных частях губернии почвы различны. Во втором томе «Историческое обозрение Сибири» П.А. Словцова [12], опубликованном в 1844 г., сказано следующее: «... а с ш. 59⁰ земля до

подошвы Саяна становится более и более способной к земледелию и состоит из чернозема, глины и песка, в различном содержании трех этих пород, за исключением почвы Кемчугских гор, как единственно глинистой. Вообще от устья Верхней Тунгуски, в Енисей падающей, до погорья Саянского можно считать почву за отлично плодородную...». Значительный вклад в изучение почв южной части губернии внес А.А. Ярилов. В 1896 году в Лейпциге он успешно защитил докторскую диссертацию, которая там же была и издана, на тему «Сельское хозяйство Сибири на примере Минусинского округа Енисейской губернии» [18]. В Минусинском округе им было выделено четыре группы почв: 1) суглинистые и глинистые; 2) чернозёмные (твёрдые и мягкие); 3) песчаные; 4) щелочные. Дана оценка их плодородия по величине урожайности и срокам запуска в залежь.

Названные работы сегодня больше имеют историческое значение, однако в свое время, они являлись необходимым фундаментом для последующего изучения почв Центральной Сибири.

Безусловно, фундаментальной работой о почвах юга Сибири является доклад В.В. Докучаева «По вопросу о сибирском черноземе» [3], сделанный на заседании сельскохозяйственного отделения Вольного экономического общества 11 марта 1882 г. В этой работе В.В. Докучаев тезисно изложил основные положения о распространении и свойствах сибирских черноземов, при этом он отмечал: «... эти положения претендуют на относительную верность – они могут быть справедливы настолько, насколько основательны и точны имеющиеся в литературе факты....».

Цель данной статьи – показать развитие представлений о распространении, свойствах, провинциальных особенностях черноземов Красноярского края и дать современную оценку их состояния.

Объекты и методы исследования

Объектами изучения стали черноземы и агрочерноземы Канского природного округа Красноярского края (рис.1). В почвенном покрове землепользования ОПХ «Соляное» Рыбинского района преобладают черноземы глинисто-иллювиальные тяжелосуглинистые. Почвенные разрезы на пашне, залежи и целине были заложены в 2015 г. и имеют координаты: залежь 10-летняя – 56°0'11.06 " с.ш., 95°10'8.91" в.д.; пашня – 55°59'57.82" с.ш., 95°10'14.77" в.д.; целина – 56°0'11.15" с.ш., 95°10'13.47" в.д. Использовали сравнительно-аналитический анализ аналогичных почв на целинном, залежном и распаханном участках.

Разрезы закладывались на пологом юго-западном склоне, крутизной 2-4°. Из каждого генетического горизонта отбирались почвенные образцы.

Все почвы отнесены к постлитогенному стволу, отделу аккумулятивно-гумусовых почв [5].

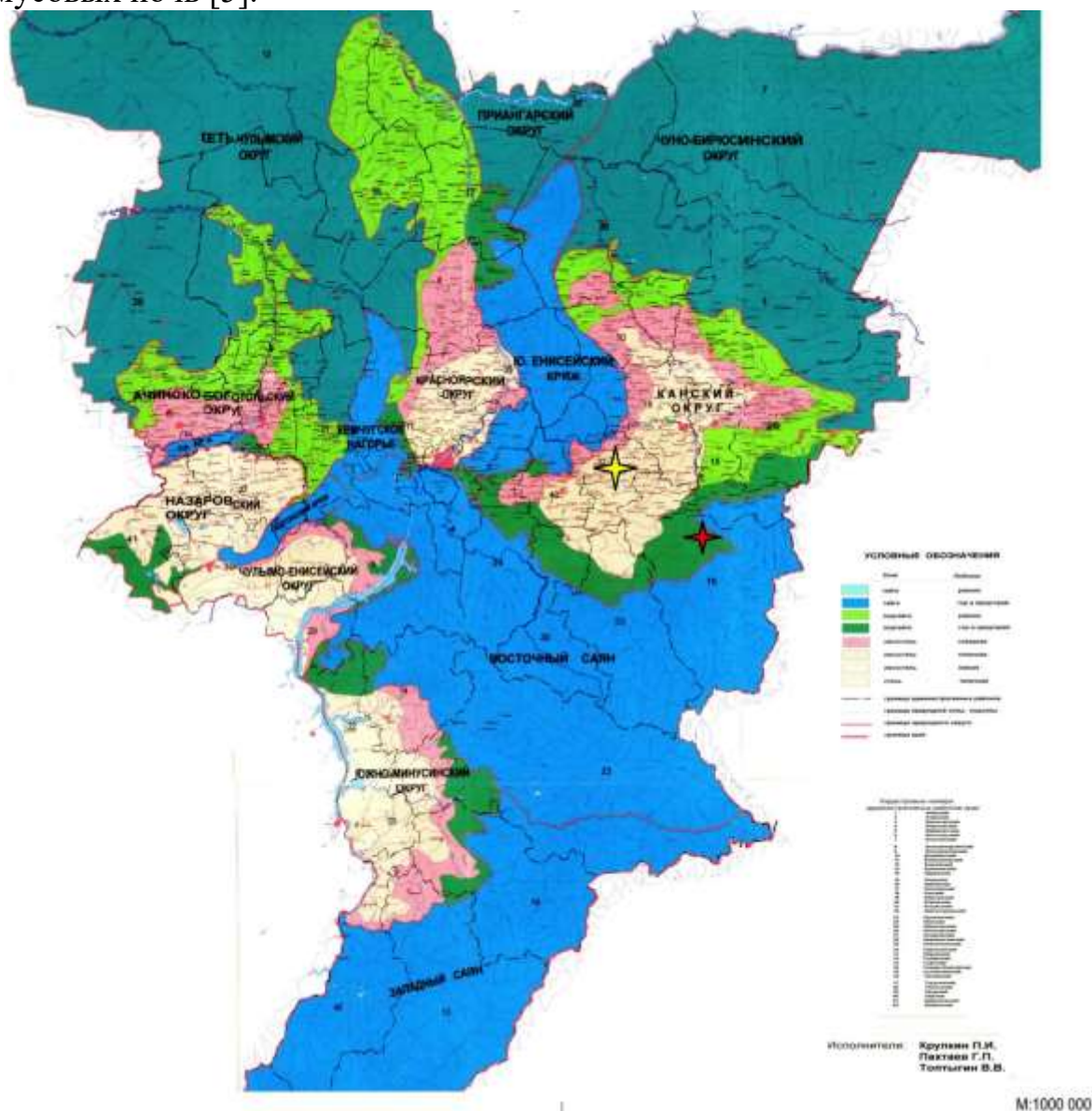


Рисунок 1 – Природное районирование юга Красноярского края [14] и объекты исследования (ОПХ Солянское Рыбинского района – желтая звездочка; СПК Майский Ирбейского района – красная звездочка)

Содержание гумуса определяли по методу И.В. Тюрина. Для извлечения подвижной части гумуса ($C_{0,1n.NaOH}$) использовали 0,1 н. гидроксид натрия, при соотношении почвы и растворителя 1:20 [9]. Для определения рН солевой суспензии использовали потенциометрический метод.

Часть работы выполнена в СПК «Майский» Ирбейского района, также относящемуся к Канскому природному округу. Отбор почвенных образцов

проводился осенью 2011 г. при помощи агрохимического бура на глубину 0—20 см. Каждый участок (пашня, 15-летняя залежь) был представлен 19—20 объединенными образцами, состоящими из 20 единичных проб. При определении химического состава подвижных гуминовых кислот использовали термогравиметрический метод [15].

Результаты исследования

В.В. Докучаев никогда не был в Сибири, тем не менее, границы распространения черноземов определены в его докладе достаточно точно: «В губернии Енисейской южная граница чернозема, по-видимому, снова отступает на север, к 52—53 параллели; на севере же она по-старому идет по 56° (Красноярск, Канск); здесь чернозем упоминается в уездах Красноярском, Канском и Минусинском». Это обобщение сделано на основании переписки с Н.М. Мартьяновым, основателем Минусинского публичного музея (в настоящее время Минусинский краеведческий музей им. Н.М. Мартьянова). Отмечено также, что «Сибирский чернозем далеко не представляет таких сплошных площадей, как чернозем европейский ...», что, конечно же, справедливо. В.В. Докучаев в своем докладе предупреждал: «Под черноземом в Сибири нередко разумеют почвы, ничего общего не имеющие с настоящим черноземом; понятно, таким образом, площадь сибирских черноземов может разрастись до бесконечности». По прошествии более ста лет, на основании обширного экспедиционного и аналитического материала установлено, что в пределах земледельческой части Красноярского края выделяется четыре подтипа чернозёмов: оподзоленный, выщелоченный, обыкновенный и южный, которые не образуют выраженных почвенных поясов [1]. Данные почвы приурочены к шести природным округам: Ачинско-Боготольскому, Красноярскому, Канскому, Назаровскому, Чулымо-Енисейскому и Южно-Минусинскому (см. рис.1). Согласно современным оценкам [4] в структуре почвенного покрова Красноярского края на долю черноземов и лугово-черноземных почв приходится всего около 2,0%, то есть площадь черноземных почв весьма ограничена.

В докладе В.В. Докучаева имеются сведения о семи образцах сибирских почв, в том числе о двух из Енисейской губернии, доставленных ученому А.И. Кытмановым. В почве определено содержание гумуса (7,5 и 11,5%) и гигроскопической воды. Положение Докучаева о свойствах почв выглядит следующим образом: «Состав и строение сибирского чернозема столь же разнообразны, как и у черноземов Европейской России; и тот и другой залегают безразлично на глинах, песках, известняках и на породах массивных (каковы граниты). Очевидно, и качества сибирских черноземов должны быть далеко не одинаковы». Он отмечал, что для доклада

использованы «главнейшие работы по сибирским почвам», по результатам которых заключается: «мощность, толщина чернозёмных почв Сибири значительно меньше, чем в европейской России». И далее... «Почвы Сибири далеко не так богаты питательными веществами, как привыкли думать о них».

Для оценки сибирских черноземов В.В. Докучаев использует термины «тароватость» и «богатство», делая между ними принципиальное различие: «первая может обусловить необыкновенные урожаи, но только на короткое время; богатство же почвы обеспечивает урожаи на продолжительный срок». И как заключение звучит: «Баснословная богатая растительность в некоторых частях Сибири, ее необыкновенный рост (конечно, местами) объясняется не столько богатством и силой тамошних почв, сколько их тароватостью, их девственностью ...».

Доклад В.В. Докучаева стал первым серьезным обобщением разрозненных материалов о черноземах Сибири, отправной точкой для их дальнейшего изучения и предпосылкой для начала работ экспедиций Переселенческого управления. Ученому удалось дать достаточно объективную картину распространения черноземов в Сибири, показать их основные свойства.

В формировании черноземов ведущим является гумусово-аккумулятивный процесс, обуславливающий развитие мощного гумусового горизонта, накопление элементов питания растений и оструктуривание профиля. Качественные особенности органического вещества черноземов – гуматный характер гумуса, сложность гуминовых кислот, высокая степень их окисленности и ароматизации. В Красноярском крае данный генетический тип почв представлен разными подтипами, родами, видами и разновидностями: от малопродуктивных укороченных малогумусных, часто карбонатных, до высокопродуктивных, среднеспособных и мощных, тучных.

Наиболее надежные, обработанные статистически, данные по черноземам получены П.И. Крупкиным [7] для Канского природного округа (табл. 1).

Таблица 1 – Доверительные профили подтипов черноземов Канского природного округа (фрагмент) [7] (сохранена классификация почв [6])

Горизонт	Мощность	Содержание частиц, мм		Гумус, %	Азот, %	pH _{сол}
		<0,01	<0,001			
Чернозем оподзоленный, n=48						
Апах	25±5,8	47±14,6	19±11,6	9,7±3,82	0,47±0,18	6,2±0,83
А	17±8,6	54±11,4	27±10,5	6,4±3,47	0,34±0,18	5,8±0,92
АВ	19±10,5	58±12,4	31±12,2	3,7±2,20	0,23±0,14	5,6±0,82
В1	20±13,4	59±12,3	34±10,6	1,4±0,63	0,127±0,04	5,8±1,09

B2	29±20,8	62±13,2	34±11,6	0,9±0,35	0,09±0,04	5,9±1,04
BC1	30±17,9	60±9,2	31±10,0	0,9±0,37	0,09±0,07	5,9±1,04
BC2	44±40,2	59±14,8	31±9,1	0,9±0,41	0,09±0,04	5,9±1,33
Ск	150±76,2	53±12,7	24±9,7	0,9±0,33	0,08±0,04	7,4±0,48
К дифференциации = 1,80						
Чернозем выщелоченный, n=129						
Апах	24±7,4	49±17,6	22±14,0	8,5±3,53	0,43±0,20	6,5±0,63
А	19±8,0	48±20,0	23±16,6	7,7±3,41	0,40±0,16	6,4±0,71
АВ	18±17,2	55±17,7	29±16,6	5,1±4,76	0,27±0,22	6,3±0,73
В1	21±11,1	59±12,3	32±14,1	1,5±0,63	0,12±0,06	6,5±0,80
В2	25±23,2	59±16,7	32±13,4	1,1±0,49	0,09±0,04	6,6±0,80
Ск	84±31,8	55±18,3	27±12,1	1,07±0,45	0,09±0,04	7,5±0,41
К дифференциации = 1,45						
Чернозем обыкновенный, n=41						
Апах	26±3,8	54±21,2	26±22,3	7,7±4,10	0,41±0,20	7,1±0,55
АВ	15±9,7	59±18,2	32±18,1	4,1±2,80	0,23±0,10	7,2±0,68
Вк	21±16,4	59±15,2	30±7,5	1,6±0,80	0,11±0,06	7,3±0,73
Ск	40±15,7	58±14,4	30±10,0	1,2±0,60	0,09±0,04	7,5±0,61
К дифференциации = 1,15						

Мощность гумусового горизонта разных подтипов агочерноземов небольшая и меняется от 41 до 61 см. Карбонатный горизонт залегает в агочерноземах глинисто-иллювиальных (черноземы оподзоленный и выщелоченный) на глубине 107—150 см, в агочерноземах (чернозем обыкновенный) – 41 см. Содержание физической глины в гумусовом горизонте варьирует от 52 до 56%, что указывает на тяжелосуглинистый гранулометрический состав, и увеличивается вниз по профилю. Наиболее высокое содержание гумуса характерно для агочерноземов глинисто-иллювиальных. В гумусово-аккумулятивном горизонте агочерноземов оно, примерно на 1%, меньше. Количество гумуса наиболее сильно варьирует в горизонте АВ, что обусловлено его переходным характером и карманистостью нижней границы гумусового горизонта, которая характерна для центральносибирских черноземов. Распределение гумуса по профилю почв резко убывающее. Аналогично варьируют валовые запасы азота, количество которого тесно связано с гумусированностью почв; рН солевой колеблется в верхних горизонтах черноземов от 5,6 до 7,2, увеличиваясь с глубиной на 0,3—1,4 ед.

Черноземы Красноярского края обладают хорошими физическими, водно-физическими, физико-химическими и агрохимическими свойствами. Это самые плодородные почвы региона. Температурный режим черноземов определен как резко континентальный и более напряженный, по сравнению с западно-сибирскими и особенно европейскими аналогами [7]. Жесткий температурный режим определяет ряд провинциальных особенностей красноярских черноземов: укороченный гумусовый

горизонт, повышенная гумусированность верхней части почвы, низкая биологическая активность, карманистость, наличие признаков мерзлотного оглеения, слоистая текстура, повышенная эффективность азотных удобрений. Качество гумуса отличается более узкими значениями отношений C:N и углерода ГК:ФК.

Для данных почв характерна комплексность почвенного покрова и литологическая неоднородность почвообразующих пород. Одно из проявлений комплексности и пестроты почвенного покрова это наличие затеков, языков или карманов на границе гумусового и иллювиального горизонтов. Такие образования формируются под влиянием резкой засухи летом и сильного промерзания зимой, что приводит к растрескиванию почвы.

Естественный природный процесс почвообразования в черноземных почвах существенно изменяется при вовлечении их в сельскохозяйственное использование, что обусловлено систематической механической обработкой почвы, сменой растительности, применением удобрений и др.

Так, пребывание черноземов под разными видами угодий повлияло на строение почвенного профиля и их агрохимические показатели (табл. 2). В почве под пашней отсутствуют дерновый и иллювиально-карбонатный горизонты, присутствующие в залежном и целинном черноземах. Это связано с ежегодной вспашкой почвы и более интенсивным здесь вымыванием карбонатов вниз по профилю. В распаханном черноземе карбонаты появляются в 3-м полуметре, в залежном и целинном черноземе – с глубины 70—72 см.

Наиболее высокое содержание гумуса фиксировалось в черноземе целинного участка, что позволило охарактеризовать его как тучный. В агрочерноземе залежного участка оно существенно меньше. Самые низкие значения содержания гумуса характерны для распаханного агрочернозема. Распределение гумуса во всех профилях – резко-убывающее.

Содержание подвижных гумусовых веществ в темногумусовом и агротемногумусовом горизонтах, согласно градации предложенной [16], высокое и очень высокое. Данный показатель характеризует эффективное плодородие почвы. Наиболее существенное его количество отмечалось в почве целинного участка. В иллювиальных горизонтах содержание подвижных соединений резко уменьшается и не превышает во всех случаях 100 мг C/100 г почвы. Отношение углерода ГК:ФК первой фракции характеризует доступность гумусовых веществ минерализации. В верхних горизонтах тип гумуса, как правило, фульватно-гуматный. С глубиной, в иллювиальных горизонтах тип гумуса меняется на гуматно-фульватный и далее на фульватный.

В верхних горизонтах почв $pH_{\text{сол}}$ близка к нейтральной. С глубиной в распаханном черноземе pH уменьшается до кислой, и наоборот, увеличивается в залежном и целинном черноземах до слабощелочной. Вероятнее всего это связано с различиями в водном режиме и, как следствие, разной интенсивностью миграции вещества в почвенном профиле.

Детальный химический анализ гуминовых кислот, выделенных из агрочерноземов 0,1 н. NaOH, показал преобладание в их составе легких фракций (табл. 3). Так, доля алифатических соединений в составе гуминовых кислот распаханного агрочернозема достигала 57%, в почве под залежью – 66%. Количество тяжелых фракций было в 10—17 раз меньше. Данная информация подтверждает мнение ряда ученых, относящих гуминовые кислоты первой фракции к лабильным соединениям. По данным термогравиметрического анализа гуминовых кислот следует, что оставление почвы в залежном состоянии приводит к изменению химического состава гуминовых кислот. Длительное пребывание агрочерноземов в условиях залежи, на протяжении 15 лет, приводило к увеличению доли алифатических соединений в составе гуминовых кислот на 9 %. Большая доля тяжелых фракций, типа фенолов и фенолгидрооксилов, была характерна для гуминовых кислот, выделенных из пахотных агрочерноземов (6%). Под влиянием многолетних залежей доля циклических соединений в составе гуминовых кислот понизилась до 4%.

Таблица 2 – Строение профиля и гумусное состояние черноземов угодий (ОПХ Соляное, Рыбинский район)

Вид угодья	Наименование почвы	Индекс горизонта, его мощность	Глубина взятия образца, см	Гумус %	C _{0,1н.НаОН} , мг/100 г				pH _{сол}
					сумма	ГК	ФК	ГК:ФК	
Пашня (мн. травы)	Агрочернозем глинисто-иллювиальный среднемогущный сильно гумусированный тяжелосуглинистый на карбонатном тяжелом суглинке	PU 0-20/20	0-10	5,78	431	242	189	1,28	5,76
			10-20	5,35	388	210	178	1,18	5,70
		AU 27-43/16	27-43	4,92	336	147	189	0,78	5,57
		AB1 43-55/12	43-55	2,47	135	41	94	0,44	5,35
		BI1 55-75/20	55-75	1,52	82	31	51	0,61	5,06
Залежь 10-и лет	Агрочернозем среднемогущный сильно гумусированный тяжелосуглинистый на карбонатном тяжелом суглинке	AU (PU) 0-26/26	0-12	6,31	304	168	136	1,24	5,44
			12-26	5,99	304	179	125	1,43	5,64
		AB1 26-52/26	35-40	2,37	50	25	25	1,00	5,77
		BCA1 52-105/53	70-80	0,77	19	9	10	0,90	7,19
		BCA2 105-140/35	115-125	0,77	19	9	10	0,90	7,25
Целина	Чернозем глинисто-иллювиальный среднемогущный тучный тяжелосуглинистый на карбонатном тяжелом суглинке	AU 0-34/34	0-7	9,40	568	348	220	1,58	5,83
			15-30	7,48	283	115	168	0,68	5,92
		AB1 34-45/11	34-45	2,26	103	31	72	0,43	5,52
		BI 45-67 /22	50-65	1,62	82	20	62	0,32	5,62
		BCA1 67-120/53	72-82	1,41	50	10	40	0,25	7,11
BCA2 67-120/53	100-110	1,20	40	10	30	0,33	7,29		

Таблица 3 – Химический состав подвижных гуминовых кислот черноземов (0-20см) пашни и залежи, % (СПК Майский, Ирбейский район)

Наименование почвы	Вариант опыта	Интервал энергии образования соединений, кДж/моль					
		Летучие соединения	Алифатические соединения				Тяжелые фракции
			50-180, H ₂ O, N ₂ , O ₂ , CH ₃ O-OCH ₃ , CH ₃ -CH ₂ OH	180-240, CH ₃ -CH ₂ OH, CH ₃ -ONH ₂	240-320, CH ₃ -CH ₃ , CH ₃ -CH ₂ OH, CH ₃ -CH ₂ OH-CH ₂ , OH-OH, CH ₂ -N ₂	320-420, R-COON, R-OH	
Агрочернозем глинисто-иллювиальный среднеспонгиозный малогумусный тяжелосуглинистый	Пашня (яровая пшеница) контроль	37	24	18	15	57	6
Агрочернозем глинисто-иллювиальный среднеспонгиозный среднегумусный тяжелосуглинистый	Залежь, 15 лет	30	26	25	15	66	4

В силу своих провинциальных особенностей черноземы региона являются уникальным естественноисторическим, природным образованием и основной базой для ведения сельскохозяйственного производства в Красноярском крае. В структуре почвенного покрова распаханых массивов на их долю приходится около 62% [7]. Благодаря наличию черноземных почв край является одним из главных производителей товарного и продовольственного зерна в Сибирском федеральном округе. Согласно современным оценкам [17] почвенно-экологический индекс черноземов разных подтипов изменяется от 36,7 до 50,3 баллов. Наибольшим количеством баллов оценен высокогумусный чернозем выщелоченный, а наименьшим – чернозем южный. Для сравнения – черноземы Краснодарского края имеют индексы равные 100 баллам. Таким образом, согласно выполненной оценке, красноярские черноземы уступают в плодородии краснодарским почвам в 2—3 раза.

Исследования, проведённые на Солянском стационаре Красноярского НИИСХ, который находится в границах изучаемых объектов, показали, что без применения удобрений средняя продуктивность шестипольного севооборота составляет 24,4 ц/га зерновых единиц. Эта величина может служить базовой оценкой производительной способности чернозёмов с чётко фиксированными параметрами почвенного плодородия [10].

Интенсивное использование земельных ресурсов в сельском хозяйстве в шестидесятые – девяностые годы прошлого столетия predetermined четкие тенденции к ухудшению производственных свойств и утрате экологических функций почв. На территории региона интенсивно развивается водная, ветровая и комплексная эрозия. Наличие эрозии стало результатом взаимодействия природных факторов (открытость территории, склоны различной крутизны, ветроударные склоны, характер выпадения осадков, режим снеготаяния, сильное промерзание и неустойчивость почв и почвообразующих пород к эрозии) и хозяйственная деятельность человека, выразившаяся в сведении лесных массивов, сплошной распашке землепользования, без учета ландшафтных особенностей и внедрения противоэрозионных мероприятий. Созданные в 60-е годы XX в. лесные полосы находятся в неудовлетворительном состоянии и не способны обеспечить защиту почвенного покрова от эрозии.

Эрозии разных видов и интенсивности подвержено 1249,5 тыс. га сельскохозяйственных угодий, из них: дефляции – 663,9 (53,1%), водной эрозии – 397,2 (31,8%), комплексной – 188,4 тыс. га (15,1%) [8]. В результате продолжающегося развития эрозионных процессов и поступления, под воздействием механических обработок, на поверхность почвы и в гумусовый горизонт высококарбонатной, сартанской почвообразующей породы, широкое распространение получили

агрочерноземы, характеризующиеся малой мощностью гумусового горизонта, небольшим содержанием гумуса и наличием карбонатов с поверхности, либо на небольшой (10—20 см) глубине. Перемешивание гумусового и иллювиально-карбонатного горизонтов приводит к ухудшению агрохимических и агрофизических свойств агрочерноземов. По этим причинам потенциальное и эффективное плодородие пахотных почв систематически снижается. Увеличиваются площади выпаханных агрочерноземов, при паровании которых интенсивной минерализации лабильного и подвижного органического вещества не происходит. В результате такие почвы в условиях пара не обеспечивают достаточного, для последующей культуры, накопления нитратного азота.

Одним из наиболее приемлемых путей, позволяющих сохранить почвы, и в целом почвенный покров юга региона, признано внедрение в сельскохозяйственное производство современных адаптивно-ландшафтных систем земледелия, основанных на природоохранных и средообразующих севооборотах [11].

Выводы

1. Первые научные представления о географии, свойствах и плодородии черноземов Красноярского края относятся к 30-м годам XIX века. Позднее, исследованиями В.В. Докучаева, А.А. Ярилова, Л.И. Прасолова, Н.В. Благовещенского, А.Н. Стасевича, И.И. Емельянова, К.К. Никифорова и других ученых, были получены качественные данные о географии и генезисе почв юга Сибири, что послужило устойчивой основой для работы Переселенческого управления, дальнейшего изучения и использования почв.

2. В Красноярском крае чернозёмы представлены разными подтипами, родами, видами и разновидностями, от малопродуктивных укороченных малогумусных, часто карбонатных, до высокопродуктивных, среднеспелых и мощных, тучных. Как правило, эти почвы обладают хорошими физическими, водно-физическими, физико-химическими и агрохимическими свойствами и имеют ряд провинциальных особенностей: укороченный гумусовый горизонт, повышенная гумусированность верхней части почвы, низкая биологическая активность, карманность, наличие признаков мерзлотного оглеения.

3. Использование черноземов под разными видами угодий влияет на строение почвенного профиля и агрохимические свойства. В почве под пашней утрачиваются дерновый и иллювиально-карбонатный горизонты. В целинном черноземе содержание гумуса и подвижных гумусовых веществ наиболее высокое. В пахотном и залежном агрочерноземах в темнотом гумусовом горизонте содержание данных форм гумусовых веществ

снижается, соответственно, в 1,4—1,5 и 1,1—1,4 раза. По содержанию гумуса в черноземах, в порядке убывания, угодья располагаются в следующий ряд: целина > залежь > пашня, а по содержанию подвижных гумусовых веществ – целина > пашня > залежь.

4. Подвижные гуминовые кислоты характеризуются высоким содержанием алифатических соединений, доля которых составляет в пахотных агрочерноземах 57 %, в залежных – 66%. Химический состав подвижных гуминовых кислот черноземов трансформируется под влиянием залежи. Пребывание почвы в залежном состоянии в течение 15 лет приводит к увеличению в составе гуминовых кислот алифатических групп на 9 % и уменьшению циклических углеводов на 2%.

5. Антропогенное воздействие на агроландшафты юга Красноярской лесостепи заключается в прогрессирующем развитии эрозионных процессов, механическом перемешивании гумусового и иллювиального горизонтов при обработке почв, что приводит к формированию маломощных, мало гумусированных, выпаханных агрочерноземов, содержащих карбонаты с поверхности, или на небольшой (10—20 см) глубине. Выход на дневную поверхность и поступление в гумусовый горизонт позднеплейстоценовых, высококарбонатных пород сартанской свиты резко меняет свойства почв, приводит к снижению их плодородия и сельскохозяйственной значимости.

Литература

1. Бугаков П.С., Чупрова В.В. Агрономическая характеристика почв земледельческой зоны Красноярского края: Учеб. пособие. Красноярск: Изд. Краснояр. гос. аграр. ун-та, 1995. 176 с.
2. Бугаков, П.С. Об истории и современном изучении почв Красноярского края. Красноярск, 1998. 66 с.
3. Докучаев, В.В. По вопросу о сибирском черноземе // Сочинения. Т. 2. М.-Л: Изд-во АН СССР, 1950. С. 357—381.
4. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. <http://egrpr.esoil.ru/register.php>.
5. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
6. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 223 с.
7. Крупкин П.И. Черноземы Красноярского края: монография. Красноярск: КрасГУ, 2002. 332 с.
8. Лисунов В.В. Обработка почвы в Восточной Сибири. Новосибирск: РАСХН. Сиб. отделение, 2002. 276 с.

9. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Методические указания по определению содержания и состава гумуса в почвах (минеральных и торфяных). Л., 1975. 106 с.
10. Рудой Н.Г., Трубников Ю.Н. Продуктивность зернопаропропашного севооборота на чернозёмах в Приенисейской Сибири // Вестник КрасГАУ, 2016. Вып. 2. С. 134—138.
11. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: науч.-практ. рекомендации. Красноярск, 2015. 224 с.
12. Словцов П.А. Историческое обозрение Сибири. Стихотворения. Проповеди. Новосибирск, 1995. 676 с.
13. Степанов А.П. Енисейская губерния. СПб, 1835. Т.1. 276 с.
14. Топтыгин В.В., Крупкин П.И., Пахтаев Г.П. Природные условия и природное районирование земледельческой части Красноярского края. – Красноярск, 2002. 144 с.
15. Уэндланд У. Термические методы анализа. М.: Мир, 1978. 515 с.
16. Шпедт А.А. Влияние гумусовых веществ черноземов Красноярского края на продуктивность зерновых культур // Агрехимия. 2016. №2. С. 3—9.
17. Шпедт А.А., Жаринова Н.Ю., Ямских Г.Ю., Александрова С.В. Оценка почв земледельческой части Красноярского края // Почвоведение – продовольственной и экологической безопасности страны: тезисы докладов VII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Ч. 2. Москва-Белгород: Издательский дом «Белгород», 2016. С. 259—260.
18. Jarilow Arsseni. Ein Beitrag zur Landwirtschaft in Sibirien unter besonderer Berrucksichtigung des Minussinschen Bezirk im Gouvernement Jenissesk. Inaugural – Dissertation. Leipzig: Druck von Sellmann & Henne, 1896. 343 s.

Literatura

1. Bugakov P.S., CHuprova V.V. Agronomicheskaya kharakteristika pochv zemledel'cheskoj zony Krasnoyarskogo kraja: Ucheb. posobie. Krasnoyarsk: Izd. Krasnoyar. gos. agrar. un-ta, 1995. 176 s.
2. Bugakov, P.S. Ob istorii i sovremennom izuchenii pochv Krasnoyarskogo kraja. Krasnoyarsk, 1998. 66 s.
3. Dokuchaev, V.V. Po voprosu o sibirskom chernozeme // Sochineniya. T. 2. M.-L: Izd-vo AN SSSR, 1950. S. 357—381.
4. Edinyj gosudarstvennyj reestr pochvennykh resursov Rossii. <http://egrpr.esoil.ru/register.php>.

5. Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii. Smolensk: Ojkumena, 2004. 342 s.
6. Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR. M.: Kolos, 1977. 223 s.
7. Krupkin P.I. Chernozemy Krasnoyarskogo kraja: monografiya. Krasnoyarsk: KrasGU, 2002. 332 s.
8. Lisunov V.V. Obrabotka pochvy v Vostochnoj Sibiri. Novosibirsk: RASKHN. Sib. otdelenie, 2002. 276 s.
9. Ponomareva V.V., Plotnikova T.A. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu sodержaniya i sostava gumusa v pochvakh (mineral'nykh i torfyanykh). L., 1975. 106 s.
10. Rudoy N.G., Trubnikov YU.N. Produktivnost' zernoparopropashnogo sevooborota na chernozyomakh v Prienisejskoj Sibiri // Vestnik KrasGAU, 2016. Vyp. 2. S. 134—138.
11. Sistema zemledeliya Krasnoyarskogo kraja na landshaftnoj osnove: nauch.-prakt. rekomendatsii. Krasnoyarsk, 2015. 224 s.
12. Slovtsov P.A. Istoricheskoe obozrenie Sibiri. Stikhotvoreniya. Propovedi. Novosibirsk, 1995. 676 s.
13. Stepanov A.P. Enisejskaya guberniya. SPb, 1835. T.1. 276 c.
14. Toptygin V.V., Krupkin P.I., Pakhtaev G.P. Prirodnye usloviya i prirodnoe rajonirovanie zemledel'cheskoj chasti Krasnoyarskogo kraja. – Krasnoyarsk, 2002. 144 s.
15. Uehndland U. Termicheskie metody analiza. M.: Mir, 1978. 515 s.
16. SHpedt A.A. Vliyanie gumusovykh veshhestv chernozemov Krasnoyarskogo kraja na produktivnost' zernovykh kul'tur // Agrokhimiya. 2016. №2. S. 3—9.
17. SHpedt A.A., ZHarinova N.YU., YAmskikh G.YU., Aleksandrova S.V. Otsenka pochv zemledel'cheskoj chasti Krasnoyarskogo kraja // Pochvovedenie – prodovol'stvennoj i ehkologicheskoy bezopasnosti strany: tezisy dokladov VII s"ezda Obshhestva pochvovedov im. V.V. Dokuchaeva. CH. 2. Moskva-Belgorod: Izdatel'skij dom «Belgorod», 2016. S. 259—260.
18. Jarilow Arseni. Ein Beitrag zur Landwirtschaft in Sibirien unter besonderer Berrucksichtigung des Minussinschen Bezirk im Gouvernement Jenissesk. Inaugural – Dissertation. Leipzig: Druck von Sellmann & Henne, 1896. 343 s.