УДК 631.452 DOI: 10.25695/AGRPH.2022.02.05

МОНИТОРИНГ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ИГЛИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

А. А. Киселева, Н. Г. Курмашева, И. Г. Асылбаев, А. Н. Хасанов

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ,
450001, Приволжский федеральный округ, Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, E-mail: n.kurmasheva@mail.ru

Поступила в редакцию 21 февраля 2022 г., принята к печати 31 мая 2022 г.

В настоящее время во всем мире остро стоит вопрос обеспечения продовольственными продуктами увеличивающегося населения. В связи с тем, что основная нагрузка, связанная с обеспечением продовольствия, ложится на агропромышленный комплекс и почву, в частности, особое значение приобретают показатели плодородия земель сельскохозяйственного назначения, которые из года в год снижаются. Решением актуальной задачи оценки показателей плодородия почвы является мониторинг использования земель за длительный сельскохозяйственный период. В статье проанализированы результаты агрохимического мониторинга почвенного покрова Иглинского района Республики Башкортостан за период с 1984 по 2017 гг. Установлено, что за 33-летний период произошло снижение основных показателей почвенного плодородия. Выявлено уменьшение площади среднегумусных почв на 22,9% и увеличение площади малогумусных на 35,2%. Доля кислых почв увеличилась на 22,3%, наиболее распространенными оказались почвы со среднекислой (39501,3 га, или 34,8%) и слабокислой (35635,4 га, или 31,4%) реакцией. В содержании питательных элементов произошли незначительные изменения. По содержанию подвижного фосфора основную долю занимают низкообеспеченные почвы (52361,3 га, или 46,1%), площадь которых увеличилась на 4,7%. Площадь почв с достаточной обеспеченностью обменным калием составляет 87554 га (77,2%). Площадь почв с низким содержанием обменного калия увеличилась на 3986,9 га (2,7%). Для дальнейшего сдерживания деградационных процессов необходимо дополнительное внесение органо-минеральных удобрений и проведение известкования.

Ключевые слова: агрохимическое обследование почв, плодородие почв, мониторинг.

SOIL FERTILITY MONITORING IN THE IGLINSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

A. A. Kiseleva, N. G. Kurmasheva, I. G. Asylbaev, A. N. Khasanov

Bashkir State Agrarian University,
34, 50-letiya Oktyabrya St., Ufa, Republic of Bashkortostan, Volga Federal District, 450001,
E-mail: n.kurmasheva@mail.ru

At the present time the problem of food security is an important issue as the population of the planet is growing. Due to the fact, that the main burden associated with the food provision falls on the agro-industrial complex, and on the soils in particular, indicators of soil fertility, which is declining from year to year, are of particular importance. The solution to the urgent problem of assessing soil fertility indicators is to monitor land use over a long period of agricultural use. The apaper analyzes the results of agrochemical monitoring of the soil cover of the Iglinsky district of the Republic of Bashkortostan for the period from 1984 to 2017. The results have shown, that over the 33-year period there was a decrease in the main indicators of soil fertility. The area of the soils with medium humus content has decrease by 22.9% while the area of the soils with low humus content has increased by 35.2%. The share of acidic soils increased by 22.3%: moderately acidic soils (39501.3 ha, or 34.8%) and slightly acidic soils (35635.4 ha, or 31.4%) were the most common in the soil cover of the district. Changes in the nutrient content between the different soils were not significant. According to the content of mobile phosphorus, the main share is occupied by soils with low P availability (52361.3 ha, or 46.1%), the area of such soils increased by 4.7%. The area of soils with sufficient supply of exchangeable potassium is 87554 ha (77.2%). The area of soils with a low content of exchangeable potassium increased by 3986.9 ha (2.7%). Additional application of manures, mineral fertilizers and liming are necessary to reduce the soil degradation processes.

Key words: agrochemical survey, soils, soil fertility, monitoring.

ВВЕДЕНИЕ

Почва является одним из основных источников получения продуктов питания для человека и животных, а также средой произрастания растений. Во многих отношениях почвенный покров является главным вместилищем живого вещества. В настоящее время не вызывает сомнений необходимость регулярного наблюдения за состоянием почв, а также развитием растений как в их естественных сообществах, так и в условиях культурного земледелия (Филиппова, 2021). Мониторинг почв позволяет вовремя выявлять изменения в состоянии земель сельскохозяйственного назначения, оценивать их, составлять прогноз, разрабатывать рекомендации по сохранению плодородия почв, а также устранять и предупреждать негативные процессы (Родин, Иванова,

2017; Эркаев, 2019). Анализ основных агрохимических показателей почв и состояния сельскохозяйственных угодий дает возможность своевременно обнаружить их ухудшение и снижение плодородия, разработать меры для предотвращения негативных процессов, повысить эффективность сельскохозяйственного производства (Просянников, Просянникова, 2014; Джалилова, 2017).

На сегодняшний день наблюдаются изменения почвенных показателей под влиянием антропогенных факторов. Указанные факторы оказывают отрицательное воздействие на почву при ее введении в сельскохозяйственное производство, что в дальнейшем становится причиной снижения плодородия почв (Родин и др., 2014).

Цель настоящей работы заключалась в анализе результатов агрохимического обследования, проведенного в 2017 г. на территории Иглинского района Республики Башкортостан, и выявлении изменений основных показателей плодородия земель различного сельскохозяйственного назначения за длительный период использования.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Иглинский район, согласно природному районированию, принятому в Республике Башкортостан, относится к Приуфимскому увалисто-предгорному агропочвенному району северной лесостепеной зоны (Почвы…, 1995).

Территория района занимает 2454 км², общая площадь сельскохозяйственных угодий составляет 113460 га, из них 66396,7 га приходится на пашни. Почвенные обследования производились в пределах 54°49 с. ш. и 56°24 в. д. (рис.).

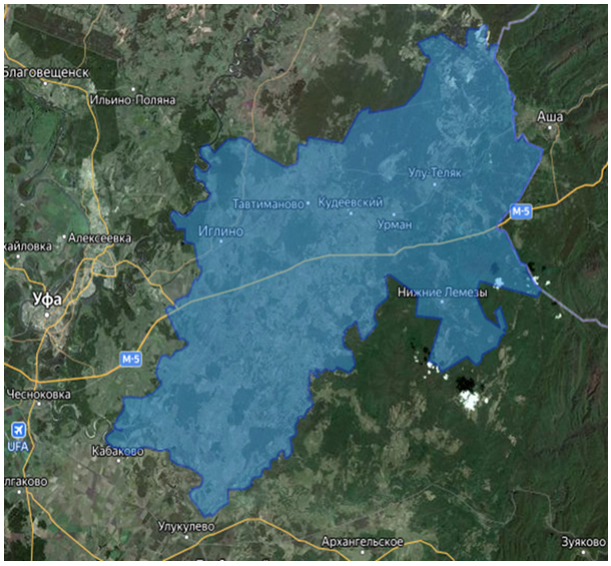

Рис. Расположение района обследуемой территории

По характеру рельефа территория района делится на две части:

– склоны северо-восточной и северной экспозиции, которые имеют значительную протяженность, небольшой угол наклона (2–4°С), ровную или слабоволнистую поверхность;

– юго-западные и южные склоны, которые менее вытянуты, чем склоны северо-восточной и северной экспозиции. Поверхность представлена гофрированными склонами с большим углом наклона, который способствует развитию эрозионных процессов.

Почвенный покров района представлен серыми лесными почвами (73%), аллювиальными (11,2%), черноземами (6,8%), дерново-карбонатными (1,9%), луговыми (1,1%), смытыми и намытыми почвами балок (5,4%).

По агроклиматическим показателям район относится к территории с умеренно влажным климатом, который характеризуется низкими температурами (2,1°С) и высокой увлажненностью (556 мм), сумма активных температур за период вегетации составляет 1975°С.

В Иглинском районе Республики Башкортостан проведено два цикла агрохимических обследований – в 1984 и 2017 гг. Мониторинг производился на землях различного сельскохозяйственного назначения согласно «Общесоюзной инструкции по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований» (табл. 1).

Таблица 1. Годы обследования и площади обследуемой территории

Цикл	Годы обследования	Обследованная площадь сельскохозяйственных угодий, га
I	1984	123036
II	2017	113460

Из табл. 1 видно, что площадь земель сельскохозяйственного назначения сократилась на 9576 га, что связанно с изменением границ района и выводом части земель под строительство.

В 2017 г. обследование производилось с применением ГИС-технологий. ГИС-технологии при почвенно-агрохимическом обследовании позволяют проводить более детальный анализ плодородия почв.

Вначале была создана система кодирования хозяйств. Схемы внутрихозяйственного землеустройства были отсканированы, собраны и сохранены в едином растровом изображении согласно принятой кодировке. Затем вручную была проведена разбивка рабочих участков на элементарные на бумажном носителе и осуществлена привязка каждого участка по полям, севооборотам и отделениям согласно внутрихозяйственной оценке земель. Это позволило в дальнейшем систематизировать информацию по элементарным участкам, полям и хозяйству в целом и избавило от повтора в нумерации при разбивке на элементарные участки.

Закладка разрезов и отбор почвенных образцов осуществлялись на землях различного сельскохозяйственного назначения. Разрезы отмечались с помощью GPS-навигатора. Был заложен 321 почвенный разрез в 19 сельских поселениях района. В полученных образцах определялись содержание гумуса по Тюрину (ГОСТ 26213-91), pH солевой вытяжки (ГОСТ 26490-85), содержание подвижных форм фосфора и калия по Кирсанову (ГОСТ 54650-2011).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Урожайность сельскохозяйственных культур и качество получаемой продукции напрямую зависят от плодородия почвы, основным показателем которого является содержание гумуса. Гумус принимает активное участие в почвообразовательных процессах, оказывает влияние на химические, физические, биологические свойства почвы, а также снабжает растения питательными элементами (Захарова и др., 2016). В нем содержится примерно 90% валовых запасов азота, фосфора, серы и множество различных микроэлементов.

По степени обеспеченности гумусом 45,5% почв района относятся к малогумусным, на втором месте по распространенности находятся среднегумусные почвы (39,9%). Средневзвешенное значение содержания гумуса по району составляет 3,3.

По результатам обследования установлено снижение средневзвешенного содержания гумуса в почвах на 1,9%. В результате первого цикла обследований выявлено, что наибольшую долю занимали среднегумусные почвы (62,8%). По причине длительной сельскохозяйственной деятельности произошло уменьшение площади среднегумусных почв на 22,9%, часть из которых перешли в категорию малогумусных, что составило 45,5%. Результаты второго цикла обследования показали, что содержание гумуса варьируется от 1,7% в луговых почвах до 5,0% в черноземе оподзоленном (табл. 2).

Таблица 2. Распределение площади по уровню содержания гумуса, %

Цикл	Группировка обследуемой площади по уровню содержания гумуса, %						Средневзвешенное содержание, %
	тучные	средне-гумусные	мало-гумусные	слабо-гумусированные	микро-гумусные	почвы, не вошедшие в градацию	
I	8334	77297	12689	17643	1064	6009	5,2
%	**6,8**	**62,8**	**10,3**	**14,3**	**0,9**	**4,9**	
II	3776,4	453132,7	51589,6	5189,9	1516,5	60075	3,3
%	**3,3**	**39,9**	**45,5**	**4,6**	**1,3**	**5,4**	

Не менее значимым показателем, характеризующим плодородие почвы и возможность выращивания различных видов сельскохозяйственных культур, является почвенная кислотность. Слишком кислая реакция почвенной среды может негативно отражаться на росте и развитии сельскохозяйственных растений. Повышенная кислотность почв влияет на поступление элементов питания, увеличивает степень активности тяжелых металлов и токсикантов, замедляет микробиологические процессы, в результате чего снижается качество сельскохозяйственной продукции (Кобякова, Уфимцева, 2017). Почвенный покров исследуемой территории представлен почвами серого лесного типа, для которых характерна повышенная кислотность (Почвы…, 1995).

По результатам последнего цикла агрохимического обследования района установлено, что площадь кислых почв составляет 94484,5 га, или 83,3%. Почвы, имеющие близкую к нейтральной и нейтральную реакцию среды, занимают 10693,5 га, или 9,4%, щелочные почвы – 2207,0 га, или 2,0%.

Результаты первого цикла обследования показали, что кислые почвы занимали площадь 75107 га, или 61,0%, почвы с близкой к нейтральной и нейтральной реакцией среды – 36417 га, или 29,6%, щелочные – 5503 га, или 4,5%. В результате сельскохозяйственной деятельности произошло подкисление почв всех типов – средневзвешенная величина $pH_{сол.}$ снизилась с 6,1 до 5,2 (табл. 3).

Таблица 3. Распределение площади по уровню pH, %

Цикл	Группировка обследуемой площади по уровню pH, %									Средневзвешенное значение pH
	сильно-кислые	средне-кислые	слабо-кислые	близкие к нейтральной	нейтральные	слабо-щелочные	средне-щелочные	сильно-щелочные	почвы, не вошедшие в градацию	
I	7836	24472	42799	23451	12966	3189	1094	1220	6009	6,1
%	**6,4**	**19,9**	**34,8**	**19,1**	**10,5**	**2,6**	**0,9**	**1,0**	**4,9**	
II	19347,8	39501,3	35635,4	6540,2	4153,3	1224,9	982,1		6075	5,2
%	**17,1**	**34,8**	**31,4**	**5,8**	**3,7**	**1,1**	0,9		5,4	

Подвижный фосфор относится к основным элементам питания растений. Он участвует во многих метаболических процессах, таких как фотосинтез, передача энергии, расщепление и синтез углеводов (Синещеков, Крупская, 2020).

Результаты последнего цикла обследования показали, что на площади 92154,6 га (81,2%) необходимо внесение минеральных удобрений. Самым низким содержанием подвижного фосфора характеризуются луговые почвы (28,5 мг кг$^{-1}$), а наиболее высоким — чернозем оподзоленный (69,5 мг кг$^{-1}$).

По результатам первого цикла обследования установлено, что содержание обменного калия в почвах района можно охарактеризовать как низкое (50933 га, или 41,4%) и среднее (45587 га, или 37,1%). Средневзвешенный показатель по почвам района изменился незначительно – на 3,1 мг кг$^{-1}$ (табл. 4).

Таблица 4. Распределение площади по содержанию подвижного фосфора (P_2O_5), мг кг$^{-1}$

Цикл	Группировка обследуемой площади по уровню содержания подвижного фосфора (P_2O_5), мг кг$^{-1}$						Средневзвешенное содержание P_2O_5
	низкое	среднее	повышенное	высокое	очень высокое	почвы, не вошедшие в градацию	
I	50933	45587	10451	7627	2429	6009	58,7
%	**41,4**	**37,1**	**8,5**	**6,2**	**2,0**	**4,9**	
II	52361,3	39793,3	79993,5	5489,7	1747,2	6075	55,6
%	**46,1**	**35,1**	**7,0**	**4,8**	**1,5**	**5,4**	

Содержание обменного калия в почвах района является более высоким, чем подвижного фосфора. Обменный калий играет важную роль в жизни растений: он выступает активатором ферментов, процессов фотосинтеза, участвует в регулировании водного баланса растений (Лазарев и др., 2020). Наиболее высокое содержание обменного калия отмечено в аллювиальных почвах (112,7 мг кг$^{-1}$), самое низкое – в луговых (89,8 мг кг$^{-1}$).

Согласно данным второго цикла обследования, почвы района достаточно обеспечены обменным калием (70407,6 га, или 62,1%), а почвы, нуждающиеся в дополнительном внесении калийных удобрений, занимают 19830,4 га (17,5%).

В результате сельскохозяйственной деятельности содержание обменного калия в почвах изменилось несущественно. Средневзвешенный показатель снизился на 3,4 мг кг$^{-1}$ (табл. 5).

Таблица 5. Распределение площади по содержанию обменного калия (K_2O), мг кг$^{-1}$

Цикл	Группировка обследуемой площади по уровню содержания обменного калия (K_2O), мг кг$^{-1}$						Средневзвешенное содержание K_2O
	низкое	среднее	повышенное	высокое	очень высокое	почвы, не вошедшие в градацию	
I	741	23076	75066	12021	6123	6009	103,4
%	**0,6**	**18,8**	**61,0**	**9,8**	**5,0**	**4,9**	
II	1228,3	18602,1	70407	11094,6	6052,4	6075	100,0
%	**1,1**	**16,4**	**62,1**	**9,8**	**5,3**	**5,4**	

ВЫВОДЫ

За период проведения агрохимического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения Иглинского района Республики Башкортостан (1984 и 2017 гг.) динамика показателей плодородия имеет отрицательную направленность. За 33-летний период сельскохозяйственной деятельности произошло существенное снижение содержания гумуса. Наиболее распространенными оказались малогумусные и среднегумусные почвы. Наблюдается тенденция к подкислению почв: площадь кислых почв увеличилась на 22,3%. Доля почв с недостаточным содержанием подвижного фосфора сократилась на 2,8%. Почвы достаточно обеспечены обменным калием, площадь почв с недостаточным обеспечением увечилась на 2,1%. Для дальнейшего сдерживания деградационных процессов необходимо дополнительное внесение органо-минеральных удобрений и проведение известкования.

Список литературы

Джалилова Г. Т. Информационно-аналитические системы при агрохимическом мониторинге состояния почв // Ирригация и мелиорация. 2017. № 1(7). С. 22–24.

Захарова И. А., Юмашев Х. С., Грехова И. В. Изменение гумусного состояния черноземных почв в результате сельскохозяйственного использования // АПК России. 2016. Т. 23. № 4. С. 785–791.

Кобякова Т. И., Уфимцева Л. В. Динамика кислотности черноземных почв Северной лесостепи Курганской области // Агрохимический вестник. 2017. № 5. С. 34–36.

Лазарев В. И., Лазарева Р. И., Ильин Б. С., Боева Н. Н. Калийный режим чернозема типичного при его длительном сельскохозяйственном использовании в различных агроэкосистемах // Агрохимия. 2020. № 2. С. 14–19. DOI: 10.31857/S000218812002009X

Почвы Башкортостана. Т. 1: Эколого-генетическая и агропроизводственная характеристика / Под ред. Ф. Х. Хазиева и др. Уфа: Гилем, 1995. Т. 1. 384 с.

Просянников В. И., Просянникова О. И. Динамика основных агрохимических показателей пахотных почв земель сельскохозяйственного назначения Кемеровской области // Плодородие. 2014. № 2(77). С. 37–39.

Родин Н. А., Иванова Т. Н. Динамика показателей плодородия почв по результатам агрохимического мониторинга // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 5. С. 9–12.

Родин Н. А., Середа Н. А., Асылбаев И. Г., Баязитова Р. И., Баязитова Л. И. Агроэкологическое состояние пахотных почв в лесостепи Республики Башкортостан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2014. Т. 9. № 2(32). С. 136–141. DOI: 10.12737/5356

Синещеков В. Е., Крупская Т. Н. Содержание подвижного фосфора в почве в зернопаровом севообороте при разных уровнях химизации в лесостепи Новосибирского Приобья // Агрохимия. 2020. № 10. С. 3–8. DOI: 10.31857/S0002188120100129

Филиппова А. В., Хабибуллин Э. Г., Ляпин О. А., Тайгузин Р. Ш. Особенности педоценозов черноземов обыкновенных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (89). С. 9–11.

Эркаев В. Н., Великанова Г. С. Мониторинг почвенного плодородия пахотных земель и динамика применения минеральных удобрений в Пензенской области // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 4. С. 27–30. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10407

References

Dzhalilova G. T. Informatsionno-analiticheskiye sistemy pri agrokhimicheskom monitoringe sostoyaniya pochv [Information and analytical systems for agrochemical monitoring of soil conditions] // *Irrigatsiya i melioratsiya*, 2017, № 1(7), pp. 22–24.

Zakharova I. A., Yumashev Kh. S., Grekhova I. V. Izmeneniye gumusnogo sostoyaniya chernozemnykh pochv v rezul'tate sel'skokhozyaystvennogo ispol'zovaniya [Changes in the humus state of chernozem soils as a result of agricultural use] // *APK Rossii*, 2016, vol. 23, no. 4, pp. 785–791.

Kobyakova T. I., Ufimtseva L. V. Dinamika kislotnosti chernozemnykh pochv Severnoy lesostepi Kurganskoy oblasti [Dynamics of acidity of chernozem soils in the Northern forest-steppe of the Kurgan region] // *Agrokhimicheskiy vestnik*, 2017, no. 5, pp. 34–36.

Lazarev V.I., Lazareva R.I., Il'in B.S., Boyeva N.N. Kaliynyy rezhim chernozema tipichnogo pri yego dlitel'nom sel'skokhozyaystvennom ispol'zovanii v razlichnykh agroekosistemakh [Potassium regime of typical chernozem during its long-term agricultural use in various agroecosystems] // *Agrokhimiya*, 2020, no. 2, pp. 14–19, DOI: 10.31857/S000218812002009X

Pochvy Bashkortostana. T. 1: Ekologo-geneticheskaya i agroproizvodstvennaya kharakteristika [Soils of Bashkortostan. Vol. 1: Ecological-genetic and agricultural production characteristics] / F. Kh. Haziev et al. (Ed.). Ufa: Gilem, 1995, vol. 1, 384 p.

Prosyannikov V. I., Prosyannikova O. I. Dinamika osnovnykh agrokhimicheskikh pokazateley pakhotnykh pochv zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya Kemerovskoy oblasti [Dynamics of the main agrochemical indicators of arable soils of agricultural land in the Kemerovo region] // *Plodorodiye*, 2014, no. 2(77), pp. 37–39.

Rodin N. A., Sereda N. A., Asylbayev I. G., Bayazitova R. I., Bayazitova L. I. Agroekologicheskoye sostoyaniye pakhotnykh pochv v lesostepi Respubliki Bashkortostan [Agroecological state of arable soils in the forest-steppe of the Republic of Bashkortostan] // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2014, vol. 9, no. 2(32), pp. 136–141, DOI: 10.12737/5356

Sineshchekov V. Ye., Krupskaya T. N. Soderzhaniye podvizhnogo fosfora v pochve v zernoparovom sevooborote pri raznykh urovnyakh khimizatsii v lesostepi Novosibirskogo Priob'ya [The content of mobile phosphorus in the soil in the grain-fallow crop rotation at different levels of chemicalization in the forest-steppe of the Novosibirsk Ob region] // *Agrokhimiya*, 2020, no. 10, pp. 3–8, DOI: 10.31857/S0002188120100129

Chekmarev P. A., Lukin S. V. Monitoring plodorodiya pakhotnykh pochv Tsentral'no-chernozemnykh oblastey Rossii [Monitoring the fertility of arable soils in the Central Chernozem regions of Russia] // *Agrokhimiya*, 2013, no. 4, pp. 11–22.

Filippova A. V., Khabibullin E. G., Lyapin O. A., Tayguzin R. S. Osobennosti pedotsenozov chernozemov obyknovennykh [Features of the pedocenoses of ordinary chernozems] // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarsvennogo agrarnogo universiteta*, 2021, no. 3 (89), pp. 9–11.

Erkayev V. N., Velikanova G. S. Monitoring pochvennogo plodorodiya pakhotnykh zemel' i dinamika primeneniya mineral'nykh udobreniy v Penzenskoy oblasti [Monitoring of soil fertility of arable lands and the dynamics of the use of mineral fertilizers in the Penza region] // *Do-stizheniya nauki i tekhniki APK*, 2019, vol. 33, no. 4, pp. 27–30, DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10407