

УДК 631.812.11

UDC 631.812.11

**ГЛАУКОНИТ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ
МЕСТНОЕ УДОБРЕНИЕ НА КУБАНИ**

**GLAUCONITE AS A POTENTIAL NEW
LOCAL FERTILIZER AT KUBAN REGION**

Яковлева Елена Александровна
аспирантка

Yakovleva Elena Aleksandrovna
postgraduate student

Бакалов Антон Николаевич
аспирант
*Кубанский государственный аграрный
университет, Россия*

Bakalov Anton Nikolaevich
postgraduate student
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье приводится анализ использования глауконитового песка в качестве потенциального местного удобрения в условиях Кубани. Исследование его агрохимических свойств показало высокую ценность этого вещества как удобрения. В его составе обнаружены макро- и микроэлементы, необходимые для минерального питания растений. Фракционирование фосфора и калия в различных кислотах показало их различную доступность растениям, что позволит рассматривать глауконит как удобрение пролонгированного действия

The analysis of use of glauconitic sand is provided in the article as a potential local fertilizer in the conditions of Kuban. The research of its agrochemical properties showed high value of this substance as fertilizers. In its structure we found macro- and microcells which are necessary for mineral nutrition of plants. Fractionation of phosphorus and potassium in various acids showed their different availability for the plants, which will help to consider glauconite as a fertilizer of prolonged action

Ключевые слова: ГЛАУКОНИТ, АГРОХИМИЯ,
УДОБРЕНИЯ, ПОЧВА, ФОСФОР, КАЛИЙ

Keywords: GLAUCONITE, AGROCHEMISTRY,
FERTILIZERS, SOIL, PHOSPHORUS,
POTASSIUM

Интенсивная эксплуатация черноземов Кубани привела к дисбалансу между потенциальным и эффективным плодородием. При систематическом внесении в почву удобрений она обогащается биофильными элементами и в то же время, вследствие постоянного отчуждения с урожаем органического вещества, происходит потеря гумуса, которая за последние годы превысила 30% от исходного его содержания. Этот процесс сопровождался ухудшением структурного состояния, водных и физических свойств, уменьшением буферной способности, увеличением сопротивляемости почвообрабатывающим орудиям. Применение в таких случаях повышенных доз минеральных удобрений даст слабый экономический эффект из-за высокой стоимости самих удобрений.

В связи с этим возникает необходимость поиска недорогих удобрений, оказывающих минимальную нагрузку на биосферу. Ими могут

стать различные нетрадиционные удобрения. Таким удобрением может являться глауконитовый песок.

Глауконитом принято называть минерал природного происхождения, который содержится в осадочных породах. До недавнего времени он не находил широкого применения ни в одной отрасли, однако с выявлением уникальных свойств глауконита началась его активная разработка, промышленная обработка и дальнейшее использование в самых различных сферах, таких как очистка воды от железа, рекультивация свалок и полигонов, восстановления почв.

В сельском хозяйстве минерал также используется, как:

1. кормовая добавка;
2. минеральное удобрение.

Комбикорм кур, лошадей, домашнего скота и других животных, изготовленный с использованием глауконита, способствует приросту живой массы, повышению сохранности молодняка и иммунитета животного на всех стадиях развития. В фермерском хозяйстве используются также специальные деактиваторы помёта с использованием глауконита.

Глауконитовые удобрения признаны отличными нехимическими и структурными мелиорантами, используются для повышения плодородия почвы и борьбы с такими напастями, как загрязнение пестицидами и тяжёлыми металлами. Удобрения способствуют повышению урожайности при выращивании зерновых и кормовых культур, корнеплодов, ягод, цветов и деревьев.

Утилизация нефтешламов – сложных физико-химических смесей, опасных для здоровья человека и животных – при помощи глауконита также получила широкое распространение. Со сложной экологической задачей переработанный минерал справляется, не нанося вреда окружающей среде.

Одним из важных направлений использования глауконита является рекультивация земель. Значительные площади плодородных земель, занятых под открытую разработку месторождений полезных ископаемых, после окончания добычи утрачивают свое плодородие на многие десятилетия. Вместе с тем остаются нерешенными вопросы изучения технологических свойств и оценки качества месторождений глауконитов, целесообразности применения тех или иных форм глауконитового материала – естественная порода, концентрат, вытяжка, смесь с другими компонентами и др.

Технологичность глауконитового сырья определяется в первую очередь степенью цементации глауконитсодержащих пород и количеством зернистого глауконита в породе. Лучшие месторождения содержат от 50 до 70 % зернистого глауконита. В связи с этим разработаны рекомендации о пределах содержания определяющих компонентов – глауконита, кварца, глин ($< 0,01$ мм), а также оксидов глауконитсодержащих пород (K_2O , P_2O_5), необходимых при оценке их качества для конкретных направлений использования, прежде всего для нужд сельского хозяйства и экологии [3].

В связи со сложившимися в сельскохозяйственном производстве рыночными отношениями, можно отказаться от использования высоких доз дорогостоящих минеральных удобрений и вносить их в меньших количествах под различные культуры совместно с природным минералом глауконитом, который характеризуется целым набором химических соединений и микроэлементов, необходимых для минерального питания растений [3,4]. Поэтому с целью получения более дешевой сельскохозяйственной продукции следует уделять внимание местным природным минералам, которые несут разнообразные элементы питания, что позволит экономно использовать минеральные удобрения и в полной мере обеспечить достаточным количеством и оптимальным соотношением биогенными элементами, находящимися в доступной для растений форме.

В Южном Федеральном округе наиболее перспективными глауконитсодержащими отложениями в Волгоградской области являются разнозернистые пески мечеткинской и каневско-бучакской свит палеогена. Содержание глауконита в них достигает 70 %. Прогнозные ресурсы глауконитсодержащих пород в пределах области составляют 41 млн м³. Актуальным становится освоение разведанных в 1960-е гг. Камышинского и Трехостровского месторождений с суммарными запасами фосфоритовой руды 19,6 млн т. Руды этих месторождений бедны по содержанию фосфорного ангидрида (16-18 % P₂O₅), а технологическая переработка их на высококонцентрированные удобрения связана с определенными трудностями. Однако значительное содержание глауконита (до 70 %) во вскрышных и вмещающих породах повышает промышленную ценность месторождений. В настоящее время оба месторождения вовлекаются в освоение.

Продуктивная толща Несветаевского месторождения (Ростовская область) представлена палеогеновыми кварц-глауконитовыми песками. Мощность пластообразной залежи в центральной части месторождения – 0,5- 2,0 м, в южной – 2,0 м. Содержание глауконита в песке – 5-20 %, выход его при магнитной сепарации – до 33 %. Прогнозные ресурсы категории P₁ составляют 653 тыс. т (на 01.01.2005 г.).

Прогнозные ресурсы Дударевского проявления (Ростовская область) категории P₃ – 100 тыс. т (на 01.01.2005 г.). Продуктивная толща представлена глауконитовой глиной зеленого цвета мощностью 2,5 м. Содержание глауконита в породе – 35-40 %. Возможны открытые разработки. Глина применялась местным населением в качестве краски.

В Республике Адыгея оценено Абадзехское месторождение глауконитовых песков (Майкопский район). Ресурсный потенциал – 11,7 млн м³, в том числе по участку Левобережный – 8,7 и по участку Правобережный – 3,0 млн м³ [1].

Внесение в почву глауконита отдельно и совместно с минеральными удобрениями способствует обогащению прикорневого слоя с.-х. культур элементами минерального питания, улучшению аэрации и удержанию влаги в почве [5]. Использование этого технологического приема является актуальным, так как позволяет решить ряд проблем по повышению эффективности использования минеральных удобрений, увеличению урожайности и качества сельскохозяйственных культур.

Агрохимические свойства глауконитового песка изучали в рамках проведения лабораторных опытов. Валовое содержание химических элементов определяли методом полного кислотного разложения.

Навеску почвы 1,0-2,0 г взвешивали на лабораторных весах в предварительно тарированный фарфоровый тигель высотой 5 см. Тигель с почвой помещали в холодную муфельную печь и постепенно нагревали до 500 °С. При этой температуре почву прокаливали в течение 3 ч до озоления органического вещества, а затем охлаждали до комнатной температуры. Прокаленную почву количественно переносили во фторопластовую чашку. Оставшиеся частицы почвы смывают с тигля 1-2 мл дистиллированной воды и также переносили в чашку.

В чашку из бюреток приливали 15 мл фтористоводородной кислоты и 5 мл концентрированной азотной кислоты и закрывали ее крышкой из фторопласта. Чашку помещают на электроплитку, покрытую слоем асбеста, и нагревали в течение 30 мин, после чего с чашки снимали крышку и выпаривали кислоты почти досуха.

Количественное определение железа, кальция и магния выполняли титриметрическим методом; алюминия, кремния, марганца и фосфора - фотометрическим; натрия и калия - пламенно-фотометрическим; рН - электрохимическим. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Валовой химический состав глауконитового песка

Химические показатели, %							Агрохимические показатели			Прочее, %
SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO x Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	MnO	K ₂ O, %	P ₂ O ₅ , %	pHводн.	
49,0	9,9	14,5	9,0	3,9	0,1	0,18	5,8	2,8	8,0	4,8

Из данных таблицы 1 видно, что глауконитовый песок содержит достаточно большой набор макро - и мезоэлементов минерального питания растений. Наибольшее количество отмечается кремния и железа. Оно составляет 49,0 и 14,5% соответственно.

В почвах Кубани содержится всего 0,51-0,55% доступного для растений кремния, при этом баланс этого элемента является отрицательным. Кремний используется сельскохозяйственными культурами для построения клеточных стенок. Он является основным элементом биосинтеза макроэргических соединений.

Недостаток кремния в почвах Кубани приводит к замедлению роста и развития растений. На фоне его дефицита повышается восприимчивость к болезням и вредителям. При остром дефиците этого элемента растения погибают.

Также глауконитовый песок можно рассматривать как железное удобрение. Железо играет чрезвычайно важную роль в питании растений. Оно участвует в процессе дыхания растений, входит в состав белков и регулирует их синтез. Активно участвует в процессе фотосинтеза. Его недостаток в почве вызывает хлороз листьев сельскохозяйственных культур, снижение их качества и урожайности. В почвах Кубани содержание железа колеблется от 0,5 до 13% в зависимости от почвенно-экологической обстановки. Однако, содержание его доступных для растений форм крайне низкое.

Реакция исследуемого глауконитового песка слабощелочная ($pH = 8,0$), это позволяет рассматривать глауконит не только как местное удобрение, но и мелиорант для слабокислых и кислых почв.

Наряду с железом и кремнием в исследуемых образцах были обнаружено 9,9% алюминия, 9% кальция, 0,1% натрия, и 0,18% марганца. Следует особо выделить содержание фосфора и калия, которое составляет 2,8 и 5,8% соответственно.

Эти элементы играют жизненно определяющую роль в метаболизме сельскохозяйственных культур. Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, отвечает за хранение генетической информации и регуляции энергетического обмена в растениях. Более того, он способствует повышению зимостойкости растений, ускоряет их развитие и созревание, стимулирует плодоношение, благоприятствует интенсивному нарастанию корневой системы, чем повышает их засухоустойчивость. Растения наиболее чувствительны к недостатку фосфора в самом раннем возрасте, когда их слаборазвитая корневая система плохо усваивает питательные вещества. Устранить отрицательное воздействие недостатка фосфора в этот период последующим обильным снабжением растений фосфором практически невозможно. Важную роль играет фосфор при образовании плодов. Его недостаток в этот период тормозит развитие растений и задерживает их созревание, снижает урожай и ухудшает его качество [7].

Калий является движущей силой всех химических реакций в тканях и органах растений. Он поддерживает необходимый водный режим в них, способствует образованию сахаров и накоплению их в товарной части продукции, повышает морозо- и засухоустойчивость, снижает поражаемость заболеваниями. При скудном питании калием в растении происходит его перераспределение: из старых органов он переходит в более молодые, способствуя их развитию (реутилизация). При недостатке калия угнетается развитие плодов, бутонов и зачаточных соцветий [5].

В настоящее время почвы Краснодарского края и Республики Адыгея испытывают острый дефицит этих элементов, поэтому их внесение в почву с глауконитовым песком позволит повысить продуктивность и качество сельскохозяйственных культур. С целью эколого-агрохимической оценки фосфорно-калийного состояния глауконитового песка нами было проведено его фракционирование (табл. 2)

Таблица 2 - Фракционирование фосфора и калия из глауконитового песка

Экстрагент	Фосфор, %	Калий, %
Полное кислотное разложение (HCl+HF+HNO ₃)	2,8	5,8
0,5 н CH ₃ COOH	1,7	4,5
0,1 н HCl	1,9	5,1
0,1 н H ₂ SO ₄	2,1	3,3
H ₂ O	0,9	1,3
1% (NH ₄) ₂ CO ₃	1,2	2,0

Из данных таблицы 2 следует, что серная и соляная кислоты показали высокую эффективность экстракции фосфора и калия из глауконита. Они позволяют извлекать 1,9 и 5,1% фосфора и калия соответственно для солянокислой вытяжки и 2,1 и 3,3% - для сернокислой. Это свидетельствует о потенциальной повышенной активности фосфора и калия на кислых и слабокислых почвах, что требует дальнейшего изучения. Следует отметить низкую экстрактивность водорастворимых соединений фосфора и калия из глауконитового песка. Так, в водной суспензии обнаруживается 0,9 % фосфора и 1,3 % калия. С одной стороны эти значения низкие, а с другой в условиях физико-химического почвенного обмена глауконит может стать своеобразной кладовой этих веществ для сельскохозяйственных культур, препятствуя их вымыванию и выщелачиванию в нижние почвенные горизонты.

Проведенные лабораторные исследования показали высокое содержание макро - и мезоэлементов в глауконите. Установлены кислотнорастворимые фракции фосфора и калия. Отмечена высокая

эффективность их экстракции 0,1 н растворами соляной и серной кислот, которая составляет 1,9% P_2O_5 и 5,1% K_2O для соляной кислоты и 2,1 и 3,3 % соответственно для серной кислоты. Это указывает на потенциально высокую эффективность глауконита как фосфорно-калийного удобрения. Более того, глауконитовый песок в водных растворах способствует их подщелачиванию, что позволяет его использовать как мелиорант.

Таким образом, обнаружено, что глауконитовый песок содержит достаточно большой набор макро - и мезоэлементов для сельскохозяйственных культур, что позволяет его рассматривать как удобрение.

Отмечено, что в водных растворах глауконит проявляет слабощелочную реакцию, что его оценивает как мелиорант для кислых почв.

Фракционирование фосфора и калия показало эффективную экстракцию серной и соляной кислотами, что может способствовать их повышенной подвижности на кислых почвах при внесении глауконита.

В связи с этим необходимы дальнейшие исследования по изучению влияния глауконитового песка на свойства почвы и продуктивность растений.

Таким образом, уже сейчас можно сделать вывод о возможности широкого использования глауконитов в промышленности и сельском хозяйстве, а также для решения экологических задач. В частности, поскольку глаукониты легко поддаются обогащению, они могут использоваться в естественном виде как удобрения. Кроме того, в настоящее время многие сотни тысяч тонн песков на действующих карьерах выносятся в отвалы, хотя высокие агрохимические свойства их доказаны.

Список литературы

1. Андронов С.А. Глауконит – минерал будущего / С.А.Андронов, В.И.Быков // Мат. первой Международ. конф. "Значение промышленных минералов в мировой экономике: месторождения, технология, экономическая оценка". – М.: ГЕОС, 2006. – С. 79-83.
2. Бартенев В. К. Литология, фации и полезные ископаемые палеогена ЦЧЭР/В. К. Бартенев, А. Д. Савко // Труды, вып. 7. Воронеж, 2001. - 146 с.
3. Бетехтин А. Г. Курс минералогии / А. Г. Бетехтин- М.: Гос. изд-во по геологии и охране недр, 1956. 558 с.
4. Дистанов У.Г. Глаукониты / Природные сорбенты СССР. – М., 1990. – С. 132-146.
5. Постников А. В. Использование цеолитов в растениеводстве / А. В. Постников, Э. С. Илларионов // Агрехимия. 1990 - № 7. - С. 113-125.
6. Штомпель, Ю.А. Деградация почв и почвоводоохранное земледелие: Учебник / Ю.А. Штомпель, Н.С. Котляров, А.И. Трубилин. – Краснодар, изд-во «Советская Кубань», 2001. -523 с.
7. Шеуджен А.Х., Куркаев В.Т., Котляров Н.С. Агрехимия. – Майкоп: «Афиша», 2006, - 1075 с.