

# Евразийский Союз Ученых. Серия: междисциплинарный

Ежемесячный научный журнал

№ 8 (106)/2023 Том 1

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Макаровский Денис Анатольевич**

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

• **Штерензон Вера Анатольевна**

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

• **Зыков Сергей Арленович**

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

• **Дронсейко Виталий Витальевич**

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

• **Синьковский Антон Владимирович**

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

• **Карпенко Юрий Дмитриевич**

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория эколого-гигиенической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

• **Ильясов Олег Рашитович**

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

• **Глазунов Николай Геннадьевич**

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

• **Штерензон Владимир Александрович**

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Художник: Валегин Арсений Петрович  
Верстка: Курпатова Ирина Александровна

Адрес редакции:  
198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая, д. 44, к. 1, литера А  
E-mail: [info@euroasia-science.ru](mailto:info@euroasia-science.ru) ;  
[www.euroasia-science.ru](http://www.euroasia-science.ru)

Учредитель и издатель ООО «Логика+»  
Тираж 1000 экз.

# **СОДЕРЖАНИЕ**

## **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ**

*Самутенко Л.В.*

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ПО ИНТЕНСИВНОСТИ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАПСА ЯРОВОГО (BRASSICA NAPUS L.) В УСЛОВИЯХ О. САХАЛИН ..... 4

*Тухтаев А.К., Насириллаев Б.У.*

ОБ ЭФФЕКТИВНЫХ ПУТЯХ СЕЛЕКЦИОННО- ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ И ПРОГНОЗА ПРОДУКТИВНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАРАМЕТРОВ ЛИЧИНОК ТУТОВОГО ШЁЛКОПРЯДА ..... 9

## **НАУКИ О ЗЕМЛЕ**

*Романов А.А.*

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ ВОДОЗАБОРНОЙ СКВАЖИНЫ С ПОМОЩЬЮ ГАММА КАРОТАЖА ..... 13

## **ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Кирыяк И., Бундук Т., Канцыр А., Кривова О.*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТА ЭКОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА ..... 18

# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 631.8; 631.582 (571.64)

## ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ПО ИНТЕНСИВНОСТИ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАПСА ЯРОВОГО (*BRASSICA NAPUS L.*) В УСЛОВИЯХ О. САХАЛИН

*Самутенко Л.В.*

*ФГБНУ «Сахалинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (филиал ВИР)  
Россия, 693022, г. Южно-Сахалинск, пер. Горького, 22*

UDC 631.8; 631.582 (571.64)

## INFLUENCE OF FERTILIZING SYSTEMS OF DIFFERENT INTENSITY ON THE PRODUCTIVITY OF SPRING RAPESEED (*BRASSICA NAPUS L.*) UNDER THE CONDITIONS OF THE ISLAND. SAKHALIN

*L.V. Samutenko*

*Sakhalin Scientific Research Institute of Agriculture (VIR branch)  
Russia, 693022, Yuzhno-Sakhalinsk, lane. Gorky, 22*

*DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2023.7.106.1866*

### АННОТАЦИЯ

В долголетнем многоцелевом стационарном опыте проведены наблюдения за продуктивностью рапса ярового (*Brassica napus L.*) при применении систем удобрения, включающих разное количество NPK (от N<sub>30</sub>K<sub>83</sub> до 200 т/га торфонавозного компоста (п/д) + N<sub>90</sub>P<sub>249</sub>K<sub>249</sub>), на лугово-дерновой почве с содержанием гумуса 2.9, 4.2 и 5.1 % и низким обеспечением минеральными формами азота. Основная цель опыта состояла в установлении наиболее оптимальных систем удобрения при выращивании рапса ярового в качестве кормовой культуры. Средняя урожайность вегетативной массы рапса изменялась в пределах 23.7-28.8 т/га. Её рост в разной степени обеспечивали практически все системы удобрений. Наиболее высокоэффективными оказались бесфосфорная тройная доза (N<sub>90</sub>K<sub>249</sub>) на обычном фоне и полная тройная доза (N<sub>90</sub>P<sub>249</sub>K<sub>249</sub>) как на обычном минеральном фоне, так и на фоне последствия 100 т/га ТНК (+ 38.8 %).

### ABSTRACT

In a long-term multi-purpose stationary experiment, observations were made on the productivity of spring rapeseed (*Brassica napus L.*) when using fertilizer systems that include different amounts of NPK (from N<sub>30</sub>K<sub>83</sub> to 200 t/ha of peat compost (n/a) + N<sub>90</sub>P<sub>249</sub>K<sub>249</sub>) on meadow-turf soil with a humus content of 2.9, 4.2 and 5.1% and low providing mineral forms of nitrogen. The main purpose of the experiment was to establish the most optimal fertilizer systems for growing spring rapeseed as a fodder crop. The average yield of the vegetative mass of rapeseed varied in the range of 23.7-28.8 t/ha. Its growth was ensured to varying degrees by almost all fertilizer systems. The most highly effective were the phosphorless triple dose (N<sub>90</sub>K<sub>249</sub>) on a normal background and the full triple dose (N<sub>90</sub>P<sub>249</sub>K<sub>249</sub>) both on a normal mineral background and on the background of the aftereffect of 100 t/ha of TNK (+ 38.8 %).

**Ключевые слова:** рапс яровой, системы удобрения, эффективность, урожайность, качество корма.

**Key words:** spring rapeseed, fertilizer systems, efficiency, productivity, feed quality.

**Введение.** Рапс относят к основным масличным культурам уже в течение четырех тысячелетий [1]. Однако, помимо получения семян для производства масла, его вегетативную массу используют в качестве корма в животноводстве и сидеральной культуры в земледелии [2, 3].

Согласно выводам ряда одних исследователей, рапс относится к группе культур, довольно требовательных к плодородию почвы и запасу питательных веществ в ней [4, 5]. По наблюдениям других, рапс пластичен и неприхотлив в разных природно-климатических условиях [1, 6, 7].

В технологиях выращивания капустных культур большое влияние на качество урожая оказывают минеральные и органические удобрения. При оптимизации питания растений наибольшее внимание рекомендуют обращать на

обеспеченность посевов азотом, поскольку он является одним из важнейших элементов, определяющих урожайность и качество растениеводческой продукции [8, 9, 10].

Рапс входит в группу азотфильных культур [4, 11]. При недостатке азота в растениях рапса ограничивается синтез белка, замедляется вегетативный рост; они рано переходят в репродуктивную фазу, что значительно снижает урожай надземной массы, от величины которой зависит накопление семян. В то же время избыточное питание азотом отрицательно сказывается на устойчивости растений к болезням, вредителям, засухе [5, 12].

Применение минеральных удобрений – важный фактор повышения урожайности ярового рапса. По данным ряда исследований, оптимальный

уровень доз и сочетаний минеральных удобрений под рапс в наибольшей степени определяют почвенно-климатические условия региона возделывания [5,13].

Рекомендованные в разных регионах дозы минеральных удобрений при выращивании рапса входят в широкий диапазон: от 30 до 150 кг/га д. в. азота на фоне, в основном, 40-75РК и даже 120 кг/га д. в. калия [4, 12]. Согласно наблюдениям, применение умеренных доз азота (40-75 кг/га д. в.) в сочетании с  $P_{60}K_{60}$  обеспечивало повышение семенной продуктивности рапса. Отмечено, однако, что количество калия не влияло на уровень урожайности рапса, а его более высокие урожаи формировались на почвах с содержанием гумуса > 6.0 %. Но, по результатам других наблюдений, недостаток калия может негативно сказаться на развитии растений рапса и подверженности их болезням. Что касается гумуса, то даже среднее его содержание (4...6 %) способствует увеличению вегетативной массы рапса и выходу семян [11].

Исследованиями доказано, что в почвенно-климатических условиях о. Сахалин можно выращивать рапс яровой не только для использования в качестве корма, но и для получения семян [14]. При этом практически не освещен вопрос реакции растений рапса на изменения интенсивности систем удобрения, применяемых на лугово-дерновой почве, особенно с разным уровнем содержания гумуса. Таким образом, проведенные наблюдения не теряют своей актуальности, поскольку обеспечение производства кормовых культур удобрениями и плодородие пахотных почв острова не являются стабильными составляющими процесса.

**Цель исследований** – установить наиболее оптимальные системы удобрения рапса ярового при возделывании его в кормовых целях на лугово-дерновой почве. К основным задачам опыта относили определение продуктивности рапса, выращиваемого на разных по интенсивности агрохимических фонах (выход зеленой и сухой массы, сырого протеина, кормовых единиц, обменной энергии, вынос основных элементов питания), вероятное влияние растительных остатков рапса на плодородие почвы, а также возможного получения семенного материала.

**Условия и методы исследований.** Исследования проводили в многоцелевом долговременном стационарном опыте, имеющем три последовательных закладки (1989...1991гг.), что позволяло учесть почвенные и погодные различия. Каждая из закладок (3 га) включает четыре повторности в пространстве. Чередование культур во второй ротации травяно-пропашного севооборота было следующим: два поля картофеля, два поля рапса ярового (*B. napus*) (1-е – на корм, семена, 2-е – на сидерацию) вместо вико-овсяной смеси, одно поле тритикале (исключены многолетние травы). Сорт рапса ярового – Кубанский.

Чередование культур в севообороте – во времени, что не противоречит методике полевого

опыта [15]. Почва опыта лугово-дерновая (агрозём) старопахотная с неоднородным гранулометрическим составом (средний суглинок-легкая глина). Агрохимические показатели почвы в период выращивания рапса ярового были следующими: рН 3.8...4.6, содержание гумуса – 2.9...5.1%, общего азота – 0.27...0.33%. Количество в 1 кг почвы: минеральных форм азота – 8.8...20.8 мг ( $N-NO_3 + N-NH_4$ ), подвижных форм фосфора – 290...497 мг, обменного калия – 112...150 мг.

Системы удобрения включали нулевой (0NPK), органические (100, 200 и 400 т/га торфонавозного компоста (ТНК, п/д)), минеральные (1 и 3НК, 1-3NPK) и органоминеральные (100-200 т/га ТНК (п/д)+ 1-3NPK) фоны. Базовая одинарная доза во 2-й ротации севооборота (кг/га д. в.) составляла  $N_{30}P_{108}K_{108}$ . Удобрение – диаммофоска с %-м соотношением N:P:K 10:26:26.

Почвенные (в слое 0-20 см) и растительные образцы рапса отбирали в период наступления фазы образования стручков. В растительных образцах определяли содержание NPKCa, золы, клетчатки, сахаров, нитратов. На основании аналитических данных рассчитывали количество валовой и обменной энергии, сырого и переваримого протеина, кормовых и зерновых

единиц. Все анализы и расчеты проведены в соответствии с ГОСТ либо по общепринятым методикам. Математическая обработка данных по Доспехову Б.А. [15] с применением программ ПК.

**Результаты исследований.** В таблице 1 показана зависимость урожайности зеленой массы рапса ярового от разных по интенсивности систем удобрения, посевы которого предназначены для получения корма.

Средняя урожайность вегетативной массы рапса в кормовом посеве изменялась в пределах 23.7...28.8 т/га. Максимум был получен в 1-й закладке.

Практически все системы удобрений в той или иной мере обеспечивали рост вегетативной части растений рапса. При сравнении с контрольным и малоинтенсивными системами выделили бесфосфорный вариант 3НК с дозой азота 90 кг/га д. в., где был получен максимальный урожай биомассы (+ 38.8 %). Однако положительно оценено действие и одинарной дозы НК. Применение систем удобрения без включения фосфора на почвах с высоким его обеспечением не имело отрицательных последствий и способствовало росту (~ на 15...50 %) растительной массы рапса относительно контрольного и включающих органику вариантов. Высокоэффективной была полная тройная доза ( $N_{90}P_{249}K_{249}$ ) как на обычном минеральном фоне (+ 27.2 %), так и на фоне последствия органических удобрений – 100 т/га ТНК (38.8 %).

Существенное увеличение урожайности рапса от применения умеренной дозы 2NPK ( $N_{60}P_{166}K_{166}$ ) отмечено только в 3-й закладке относительно контрольных показателей (+ 1,5 раза). Усредненный выход растительной массы на фоне

2NPK мало отличался от средних величин НК-фонов и 1NPK. Положительно оценено действие дозы 2NPK в комплексе с последствием

Таблица 1

**Влияние разных систем удобрения на урожайность зеленой массы рапса ярового в травяно-пропашном севообороте**

Система удобрения	Сбор, т/га			
	1-я закладка	2-я закладка	3-я закладка	средний за 3 закладки
Б/у	25.1	25.4	16.8	22.4
N <sub>30</sub> K <sub>83</sub>	29.0	26.8	25.3	27.0
N <sub>90</sub> K <sub>249</sub>	37.6	30.9	24.8	31.1
N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub>	30.4	24.8	25.8	27.0
N <sub>60</sub> P <sub>166</sub> K <sub>166</sub>	26.5	26.6	25.2	26.1
N <sub>90</sub> P <sub>249</sub> K <sub>249</sub>	33.4	24.4	27.7	28.5
N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub> (п/д 2NPK)	19.5	26.1	22.9	22.8
N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub> (п/д 3NPK)	27.0	25.4	20.5	24.2
100 т/га ТНК (п/д)	22.2	20.0	18.6	20.3
200 т/га ТНК (п/д)	24.0	21.7	19.6	21.8
400 т/га ТНК (п/д)	27.4	23.4	21.6	24.1
100 т/га ТНК (п/д) + N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub>	27.6	27.0	22.0	25.5
200 т/га ТНК (п/д) + N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub>	29.4	26.9	21.0	25.8
100 т/га ТНК (п/д) + N <sub>60</sub> P <sub>166</sub> K <sub>166</sub>	30.7	25.7	28.2	28.2
200 т/га ТНК (п/д) + N <sub>60</sub> P <sub>166</sub> K <sub>166</sub>	32.9	27.5	30.2	30.2
100 т/га ТНК (п/д) + N <sub>90</sub> P <sub>249</sub> K <sub>249</sub>	36.0	26.2	28.5	31.1
200 т/га ТНК (п/д) + N <sub>90</sub> P <sub>249</sub> K <sub>249</sub>	30.1	21.9	23.9	27.1
НСР <sub>05</sub>	3.4	1.8	2.7	5.1

100-200 т/га ТНК (+ 25.9...34.8 %). Среди малоинтенсивных систем выделили действие 1NPK на фоне последствия 3NPK, 100-200 т/га ТНК и последствие 400 т/га ТНК, где урожайность, в основном, превышала контрольные показатели (+ 14.5...7.6 %). Следует отметить очевидное снижение вегетативной массы рапса при применении тройной дозы удобрений на фоне последствия 200 т/га ТНК.

Наиболее высокая окупаемость 1 кг д. в. затраченных на урожай NPK количеством зерновых единиц получена при применении 1NK – 26.3 кг. Естественно, с увеличением дозы минеральных удобрений в системе этот показатель снижался: с 15.2 кг при внесении 1NPK он уменьшился до 5.3 кг на фоне 3NPK.

В нашем случае действие систем удобрения на урожайность рапса ярового в определенной степени было зависимо от основных агрохимических показателей почвы, в частности, от содержания гумуса и кислотности, хотя тенденция однонаправленного влияния удобрений на накопление биомассы сохранялась во всех закладках.

Наиболее благоприятную почвенную среду для выращивания рапса имела первая закладка стационара (рН 4.6, гумус 5.1 %), где и получена максимальная урожайность. В ней более значительна разница в величине вегетативной части растений среди вариантов при более высоком выходе массы в целом.

В таблице 2 приведены основные характеристики продуктивности рапса ярового как потенциального дополнительного источника корма для животных в островных условиях.

Несмотря на то, что максимальная урожайность зеленой массы получена в 1-й закладке стационара, более высокий сбор всех кормовых компонентов состоялся во 2-й. Их уровень был следующим: сухая масса 4.99 т/га, кормовые и зерновые единицы – соответственно 2.65 и 2.87 т/га, обменная и валовая энергии – 41.49 и 93.70 ГДж/га, сахара 0.3 т/га, но несколько ниже сырой протеин – 0.54 т/га.

Самый низкий выход основных кормовых продуктов отмечен в 3-й закладке опыта: в среднем 3.41 т СВ, 1.82 т кормовых единиц, 27.75 обменной, 62.74 ГДж/га валовой энергии.

Более высокие продуктивные качества кормовой массы рапса сложились при применении N<sub>30</sub>P<sub>83</sub>K<sub>83</sub>. Несколько уступали показателям этого варианта результаты, полученные при действии 2NPK. Эффективность этой дозы минеральных удобрений в сочетании с ТНК (последствие) проявилась в формировании качественного состава корма: сбор наиболее важных кормовых составляющих здесь был в числе максимальных.

Применение тройной дозы NPK на фоне 100 и 200 т/га ТНК привело к значительному снижению количества кормовых продуктов. Исключение составил сырой протеин. Вероятно, увеличение обеспеченности растений (не только капустных

культуры) азотом приводит к большему насыщению их влагой, что способствует общему росту вегетативной массы, но меньшему накоплению полезных веществ, особенно в условиях высокой климатической влажности острова. Напрашивается вывод о возникновении определенных рамок в

дозах азота, внутри которых соблюдается баланс между оптимальной урожайностью рапса и формированием его качества. Исходя из результатов продуктивности, приведенных выше, более всего этому положению соответствует система 100 т/га ТНК (п/д) + 2НПК.

Таблица 2

**Продуктивность вегетативной массы рапса ярового в зависимости от действия разных систем удобрения в травяно-пропашном севообороте (средние значения по 3-м закладкам)**

Система удобрения	Сбор, т/га				Выход обменной энергии, ГДж/га	Сахаро-протеиновое соотношение
	сухой массы	кормовых единиц	зерновых единиц	сырого протеина		
Б/у	3.97	1.94	2.46	0.63	31.07	0.19
N <sub>30</sub> K <sub>83</sub>	4.26	2.21	2.97	0.67	34.27	0.26
N <sub>90</sub> K <sub>249</sub>	4.21	1.94	3.42	0.85	31.92	0.16
N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub>	4.57	2.83	2.97	0.55	40.22	0.26
N <sub>60</sub> P <sub>166</sub> K <sub>166</sub>	4.42	2.43	2.87	0.57	36.56	0.32
N <sub>90</sub> P <sub>249</sub> K <sub>249</sub>	4.41	2.29	3.14	0.64	35.64	0.22
N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub> (п/д 2НПК)	3.84	2.15	2.51	0.55	32.03	0.16
N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub> (п/д 3НПК)	4.38	2.19	2.66	0.59	34.52	0.26
100 т/га ТНК (п/д)	3.51	2.24	2.23	0.56	31.49	0.19
200 т/га ТНК (п/д)	3.52	2.32	2.40	0.56	31.94	0.13
400 т/га ТНК (п/д)	3.98	2.07	2.65	0.61	32.21	0.17
100 т/га ТНК (п/д) + N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub>	4.20	2.39	2.80	0.56	35.41	0.29
200 т/га ТНК (п/д) + N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub>	4.30	2.41	2.84	0.59	35.94	0.30
100 т/га ТНК (п/д) + N <sub>60</sub> P <sub>166</sub> K <sub>166</sub>	4.69	2.34	3.10	0.61	36.92	0.27
200 т/га ТНК (п/д) + N <sub>60</sub> P <sub>166</sub> K <sub>166</sub>	5.06	2.68	3.32	0.66	41.04	0.38
100 т/га ТНК (п/д) + N <sub>90</sub> P <sub>249</sub> K <sub>249</sub>	3.90	1.40	3.42	0.75	26.06	0.18
200 т/га ТНК (п/д) + N <sub>90</sub> P <sub>249</sub> K <sub>249</sub>	3.60	1.15	2.98	0.66	22.78	0.11
НСР <sub>05</sub>	0.30	0.29	0.26	0.06	3.28	-

Действие большинства минеральных систем удобрения вне зависимости от их интенсивности и насыщенности азотом выразилось в пониженном содержании переваримого протеина (74.4...98.3 г в 1 кг СВ) относительно установленной нормы (110...160 г). В то же время его значения в корме из растений рапса, выращенного на фоне малоинтенсивных систем (0НПК, НК, 100-400 т/га п/д ТНК), были близки к нормативным (106.3...147.9 г). В эту же группу как исключение вошли варианты 100-200 т/га ТНК (п/д) + 3НПК.

Недостаточное накопление обменной энергии – 6.67...9.09 МДж в 1 кг СВ – обусловило низкое содержание кормовых единиц (0.36-0.66) в биомассе рапса ярового, что привело к сверхнормативной их обеспеченности переваримым протеином (124.4...391.1 г).

Сахаро-протеиновые соотношения в вегетативной массе рапса изменялись в широких пределах: от 0.11 до 0.38 единиц, но не превысили даже допустимый уровень (0.4...0.6) под воздействием разных систем удобрения.

В таблице 3 приведено количество основных элементов питания, отторгаемых с поля растениями

рапса ярового при использовании его в качестве кормовой культуры.

Суммарный вынос НРКСа в среднем составлял 280 кг/га. В минимальных количествах отторгался фосфор (19.8 кг/га). Ближе к нему по величине были затраты кальция (36.6 кг/га). Значительное накопление в растительной массе рапса ярового и вынос из почвы характерны для азота (95.8 кг/га) и калия (135.3 кг/га). Представленные нами результаты выноса элементов питания растений вполне совпадают с данными белорусских исследований, за исключением фосфора (30...60 кг) [2], однако, по выносу калия существенно отличаются от данных, полученных в условиях лесостепи Западной Сибири ~ 60 кг [9].

Соотношение элементов (N:P:K:Ca) в биомассе рапса, выращенного на Сахалине, равно 5.8:1:8.2:2.5, в условиях Беларуси – 2:1:2.7:0.9, Казахстана – 1:0.45:0.85. В первых двух вариантах за делитель принимали количество самого малонакапливаемого элемента – фосфора.

Таблица 3

**Вынос основных питательных элементов рапсом яровым в зависимости от действия разных систем удобрения в травяно-пропашном севообороте, кг/га**

Система удобрения	Азот общий	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	∑NPKCa
Б/у	86.4	19.2	112.4	39.0	257.0
N <sub>30</sub> K <sub>83</sub>	101.4	20.2	141.5	45.2	308.3
N <sub>90</sub> K <sub>249</sub>	122.1	23.6	134.4	50.0	330.1
N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub>	88.4	21.2	139.6	40.0	289.2
N <sub>60</sub> P <sub>166</sub> K <sub>166</sub>	91.8	20.0	134.4	36.6	282.8
N <sub>90</sub> P <sub>249</sub> K <sub>249</sub>	102.3	21.5	160.4	43.7	327.9
N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub> (п/д 2NPK)	88.2	18.9	132.3	40.9	280.3
N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub> (п/д 3NPK)	97.4	20.8	143.1	32.6	293.9
100 т/га ТНК (п/д)	82.0	16.2	99.7	35.6	233.5
200 т/га ТНК (п/д)	80.4	15.9	94.3	39.2	229.8
400 т/га ТНК (п/д)	95.8	20.1	132.7	46.1	294.7
100 т/га ТНК (п/д) + N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub>	90.4	19.8	130.3	38.8	279.3
200 т/га ТНК (п/д) + N <sub>30</sub> P <sub>83</sub> K <sub>83</sub>	93.8	19.6	134.7	39.6	287.7
100 т/га ТНК (п/д) + N <sub>60</sub> P <sub>166</sub> K <sub>166</sub>	97.9	22.3	150.9	39.9	311.0
200 т/га ТНК (п/д) + N <sub>60</sub> P <sub>166</sub> K <sub>166</sub>	105.8	23.3	172.6	41.1	342.8
100 т/га ТНК (п/д) + N <sub>90</sub> P <sub>249</sub> K <sub>249</sub>	110.9	18.3	164.6	43.4	337.2
200 т/га ТНК (п/д) + N <sub>90</sub> P <sub>249</sub> K <sub>249</sub>	93.2	16.5	122.4	41.8	273.9

Различия весьма значительны по всем элементам, но очевидна высокая необходимость в обеспечении азотом.

Здесь мы не рассматриваем влияние разноинтенсивных систем удобрения на семенную продуктивность, хотя такие наблюдения имели место. В наших опытах было получено от 0.69 до 1.58 т/га семян рапса ярового. В случае использования его посева для получения семян при запахивании растительных остатков в почву может поступить до 334...455 кг зольных элементов, 1.04...2.01 т клетчатки, 83...107 кг азота, 17...22 кг фосфора, 124...157 кг/га калия.

Таким образом, в стационарном опыте СахНИИСХ была определена реакция растений рапса ярового на изменения условий питания, создаваемых в лугово-дерновой почве путем применения разных по интенсивности систем удобрения, а также оценено его влияние на плодородие как зеленого удобрения. Посевы рапса ярового можно рассматривать в качестве эффективного удобрительного средства, поскольку ситуация с активным пополнением сахалинских почв органическим веществом пока сложна.

**Заключение.** Рост вегетативной части растений рапса в разной мере обеспечивали все системы удобрений. Высокий эффект в действии на урожайность получен при применении бесфосфорной тройной дозы НК на минеральном фоне и полной тройной дозы (N<sub>90</sub>P<sub>249</sub>K<sub>249</sub>) как на минеральном фоне, так и на фоне последствия 100 т/га органических удобрений (ТНК). Использование комплекса 200 т/га + 3NPK оказалось наименее благоприятным в воздействии на урожайность рапса.

Достаточно результативным было действие на создание урожая рапса 2NPK (N<sub>60</sub>P<sub>166</sub>K<sub>166</sub>) в сочетании с последствием 100-200 т/га ТНК. Эффективность этого комплекса проявилась в

формировании качественного состава корма, обусловив один из самых высоких сборов важных кормовых компонентов. Лучшими показателями характеризовалась продуктивность кормовой массы рапса при применении 1NPK (N<sub>30</sub>P<sub>83</sub>K<sub>83</sub>).

Наиболее высокий выход вегетативной массы получен при размещении посевов рапса ярового на лугово-дерновой почве со средними показателями кислотности и содержания гумуса.

#### Литература

1. Nurlygaianov, R., Ismagilov, R., Islamgulov, D., ...Ismagilov, K., Ginijtova, F. Agro-technical basis for spring rape seed productivity depending on different climatic zones of the Russian Federation //International Journal of Advanced Science and Technology. 2019. № 27(1), P. 222–230.
2. Постников П.А., Попова В.В., Васина О.В., Тиханская Е.Л. Использование ярового рапса в качестве сидеральной культуры в условиях Среднего Урала //Вестник КрасГАУ. 2021. № 5 (170). С. 20-27.
3. Постников П.А., Попова В.В. Влияние удобрений на урожайность и вынос питательных элементов в зерносидеральном севообороте //Агрохимия. 2021. № 4. С. 42-48.
4. Лапа В.В., Лопух М.С., Кулеш О.Г., Ломонос М.М., Шпока Е.И. Продуктивность ярового рапса и вынос элементов питания в зависимости от системы удобрения на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве //Почвоведение и агрохимия. 2012. № 2 (49). С. 102-109.
5. Байкалов Л.П., Бобровский А.В., Крючков А.А. Влияние минеральных удобрений и средств защиты растений на элементы структуры и урожайность ярового рапса // Вестник КрасГАУ. 2020. № 3. С. 3-10.

6. Олейникова Е.Н., Янова М.А., Пыжикова Н.И., Рябцев А.А., Бопп В.Л. Яровой рапс – перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2019. № 1. С. 74-80.

7. Vafina, E.F., Kokonov, S.I., Babaytseva, T.A., ...Kolesnikova, V.G., Milchakova, A.V. The possibility of cultivation, state of production, and prospects of spring rapeseed in the Udmurt Republic (Russia) // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology. 2021. № 22 (9-10). P. 46–52

8. Полтораднев М.С., Гребенникова Т.В. Эффективность азотного серосодержащего удобрения NS 30:7 при возделывании ярового рапса в Северной Европе // Земледелие. 2015. № 8. С. 37-38.

9. Косолапов В.М., Зезин Н.Н., Тормосин М.А., Пономарев А.Б. Пути увеличения производства растительного белка на основе использования бобовых и крестоцветных культур в Уральском федеральном округе // Кормопроизводство. 2017. № 2. С. 22-26.

10. Zubkova, T.V., Vinogradov, D.V., Zakharov, V.L. Microelement composition of spring rape plants depending on the specified experimental conditions // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety

and Sustainable Development in Agriculture. International Scientific and Practical Conference. London. 2022. С. 012094.

11. Рекомендации по возделыванию ярового рапса в условиях Северного Казахстана // Астана: Первая Агрохимическая компания. 2019. 28 с.

12. Шпанев А.М., Фесенко М.А., Смух В.В. Эффективность применения минеральных удобрений и интегрированной системы защиты растений в полевом севообороте на Северо-Западе РФ // Агрохимия. 2021. № 1. С. 12-22.

13. Tao Rena, Hui Lia, Jianwei Lua, Rongyan Bua, Xiaokun Lia, Rihuan Conga, Mingxing Luc. Crop rotation-dependent yield responses to fertilization in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) // The Crop Journal. 2015. Vol. 3. Issue 5. P. 396-404.

14. Кондратьев Р.Б., Чувилина В.А. Особенности выращивания рапса ярового на корм и семена в условиях Сахалина // Сб. науч. тр. ДВО РАСХН. Селекция и технология возделывания сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке. – Хабаровск. 1995. С. 72-77.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат. 1985 – 351 с.

УДК 636.082.638.2

---

## ОБ ЭФФЕКТИВНЫХ ПУТЯХ СЕЛЕКЦИОННО- ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ И ПРОГНОЗА ПРОДУКТИВНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАРАМЕТРОВ ЛИЧИНОК ТУТОВОГО ШЁЛКОПРЯДА

---

*Тухтаев А.К., Насириллаев Б.У.*

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2023.7.106.1867

### АННОТАЦИЯ

Данная научная исследования посвящена к изучению некоторых вопросов ускорения селекционных процессов с помощью основного параметра - шёлкоотделительной железы самой гусеницы тутового шелкопряда и её связи с биологическими, хозяйственно-ценными признаками.

Шелководство является одним из ведущих отраслей сельского хозяйства Таджикистана. Несмотря на специфические природно-климатические условия и наличие существенно отличающихся между собой географических зон, в которых выкармливаются гусеницы тутового шелкопряда, в республике до настоящего времени не разработаны эффективные пути, методы селекционно-племенных работ.

**Ключевые слова:** селекционно- племенная интенсификация, прогноз, порода и гибрид, хозяйственно- ценные показатели, масса гусеницы, шёлкоотделительная железа.

Несмотря на остроту проблемы в настоящее время проведением комплексных исследований выведены и районированы высокопродуктивные породы тутового шелкопряда- Таджикистан -1, Таджикистан -2, Худжанд-1 и Худжанд -2, которые превосходят по основным биотехнологическим показателям ранее выкормленные и завезённые зарубежные породы и гибриды.

Известно что, шелковая масса синтезируется в шёлкоотделительной железе гусеницы. Количество синтезируемого шелка во многом зависит от роста и развития этого важного органа и других систем личинки, участвующих в переваривании, усвоении питательных элементов и синтезировании шелка.

Интересы интенсификации селекционного процесса и повышения его эффективности требуют разработки методов раннего прогнозирования

шелковой продуктивности на основе изучения закономерностей роста и развития шёлкоотделительной железы и корреляционных взаимосвязей параметров этого органа с основными признаками продуктивности. Исходя из этого наиболее верный и объективный способ прогнозирования шелковой продуктивности возможно разработать на основе использования параметров шёлкоотделительной железы гусениц тутового шелкопряда, которая способствует ускорению намечаемой цели селекции.

Создание метода предсказания степени проявления признаков шелковой продуктивности избавит селекционеров от больших и трудоемких выкомок, продолжительных анализов и откроет возможности вовлечения в селекцию большего количество семей.

Для решения поставленной задачи ежегодно в весенний и летний сезоны выкармливали гусениц коллекционных и перспективных пород

Багдадская, Китайская, Советская 5 меченая по полу на стадии грены и новые породы Таджикистан-1 и Худжанд-1.

Таблица 1

**Показатели массы шелкоотделительной железы и гусеницы по возрастам развития шелкопряда**

Наименование пород	Конец III возраста		Конец IV возраста		Конец V возраста	
	масса шелкоотделительной железы, мг	масса гусеницы, мг	масса шелкоотделительной железы, мг	масса гусеницы, мг	масса шелкоотделительной железы, мг	масса гусеницы, мг
Багдадская	4,77	274,4	38,4	1217,5	1348,0	4986,1
Советская 5 самки	3,76	225,5	41,0	1239,9	1469,1	4402,0
Советская 5 самцы	4,09	214,8	49,4	1204,1	1603,8	4294,5
Китайская 7x9	4,67	259	29,7	1185	1396	4216,2
Таджикистан-1	5,21	328,6	65,1	1526	1882	5294,7
Худжанд-1	5,19	332,1	70,2	1537	1779	5286,8

Отражённые данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что наблюдаются определенные изменения в массе шелкоотделительной железы по возрастам развития гусениц. К концу пятого возраста достигается максимум этого показателя, которые показывают, что масса шелкоотделительной железы является признаком, изменяющимся в зависимости от породного состава. Замечено, что дифференциация пород по массе шелкоотделительной железы начинается уже с конца третьего возраста. Так, наименьшая масса шелкоотделительной железы к концу III возраста обнаружена именно у пород Багдадская (4,77 мг) и меченой по полу на стадии яйца породы Советская 5 (3,76-4,09 мг). Породы Таджикистан-1 и Худжанд-1 отличаются существенно повышенной массой шелкоотделительной железы уже с третьего возраста гусениц. (5,21-5,19 мг) соответственно. По этой причине нами были определены соотношения между этими признаками, т.е. выявляли долю

шелкоотделительной железы в массе гусеницы по возрастам, которая к концу пятого возраста достигает своего максимума и варьирует от 0,2703 до 0,3734.

Из этого положения можно прийти к выводу о том, что в пятом возрасте следует организовать обильное кормление гусениц с целью активного роста шелкоотделительной железы и накопления максимального объема шелковой массы в ней.

Результаты наших экспериментов в определенной мере вскрывают причины происхождения высокопродуктивных и низкопродуктивных пород тутового шелкопряда. Так, повышенная продуктивность породы в определённой степени зависит от опережающем росте и развитии шелкоотделительной железы. В больших по объему железах, очевидно синтезируется больше шелка, который реализуются на образование шелковой оболочки повышенной массы.

Таблица 2

**Параметры шелкоотделительной железы к концу пятого возраста и продуктивные показатели пород тутового шелкопряда**

Наименование пород	Кратность увеличения массы шелко. железы к концу V возраста	Масса кокона, г	Масса шелковой оболочки, мг	Шелконосность, %
Багдадская	286,8	1,82±0,002	319±17	17,5±0,7
Советская 5 самки	386,6	1,74±0,001	389±21	22,3±1,2
Советская 5 самцы	391	1,68±0,001	446±20	26,5±1,5
Китайская 7х9	379,2	1,71±0,002	386±19	22,5±1,3
Таджикистан-1	396	2,12±0,002	513±18	24,1±1,2
Худжанд-1	397	2,09±0,003	502±16	24,1±1,3

Данные табл. 2 подтверждают изложенную выше гипотезу и убедительно доказывают то, что породы тутового шелкопряда существенно отличаются по темпу роста шелкоотделительной железы. При этом наблюдается четкая зависимость этого показателя от уровня продуктивности пород. Если масса шелкоотделительной железы к концу пятого возраста по сравнению с массой в третьем возрасте увеличилась у малошелконосной породы Багдадская в 286,8 раза, то у высокопродуктивных пород кратность увеличения варьирует 379,2- 397 раза. Из полученных данных можно сформулировать такую важную закономерность, как наличие определенной зависимости между темпом роста массы шелкоотделительной железы, фактической массой шелковой оболочки кокона и шелконосностью, а также породы, характеризующиеся максимальной массой шелкоотделительной железы, с быстрыми темпами роста этого органа, синтезируют и продуцируют больше шёлка, и следовательно, завывают коконы с тяжелой шёлковой оболочкой и шелконосностью.

Изучение динамики роста шелкоотделительной железы представляет огромный интерес в деле установления глубинных причин различий пород и индивидуумов по уровню шёлковой продуктивности. Опережающие темпы роста шелкоотделительной железы в пятом возрасте является ярким доказательством того, что именно в этом возрасте происходит окончательное формирование, развитие железы, синтез и накопление шёлковой массы в ней. Для того, чтобы добиться завивки полноценных высокошелконосных коконов необходимо бесперебойно обеспечивать гусениц качественным листом шёлковицы в достаточном количестве.

Таким образом необходимость интенсификации селекции тутового шёлкопряда и повышения её эффективности настоятельно требует разработки способов раннего прогнозирования шёлковой продуктивности. Изучение закономерностей роста и развития шелкоотделительной железы и её взаимосвязи с хозяйственно ценными признаками даёт ценный материал для разработки метода прогнозирования проявления признаков продуктивности шёлкопряда.

#### Литература

Ахмедов Н.А. «Динамика развития веса гусениц и шелкоотделительной железы у тутового шелкопряда». Ташкент: -1992. -С.14-26.

Михайлов Е.М. «Шёлководство» ГостИздат. СХ литературы. Москва-1950.-С 83-96.

Насириллаев У.Н. «Теория и практика массового отбора тутового шёлкопряда». Автореферат доктора с-х наук. Ташкент-1972.

Холматов И.Х. «Изучение физиологических процессов шёлкообразования у гусениц тутового шелкопряда». Научный отчёт САНИИШ-1957. – С.65.

Об эффективных путях селекционно-племенной работы и прогноза продуктивности с использованием параметров личинок тутового шелкопряда

**Тухтаев Абдукарим Кодирович** - к.с-х.н., заместитель директора по науке Республиканского научно исследовательского центра шёлководство Таджикской академии сельскохозяйственных наук.

**Адрес:** 735693, Республика Таджикистан, Б.Гафуровский р-н, дж. Хистеварз, ул. Д. Зокир 37  
**Моб. телефон.:** 92-771-81-03

**Насириллаев Бахтиёр Убайдуллаевич** - д-р с-х.н Ведущий научный сотрудник УЗНИИ шёлководство, город Ташкент, р-н Зангиата, ул. Ипачи №65

Заключение. Выведение новых высокопродуктивных пород и гибридов тутового шелкопряда является одно из ведущих факторов повышения урожая коконов. Селекционные исследования безусловно определяют цели и задачи, по обеспечению необходимых параметров для выведения ценных материалов. По этому интересы интенсификации селекционных процессов и повышения его эффективности требуют разработки методов раннего прогнозирования шёлковой продуктивности на основе изучения закономерностей роста, развития шёлкоотделительной железы и её связей с основными биологическими показателями. Проведённая научная исследования и полученные данные свидетельствуют о том, что наблюдается определённые изменения в массе шёлкоотделительной железы по возрастам

развития гусениц. К концу пятого возраста достигается максимум этого показателя в зависимости от породного состава в пределах 1348,0 мг у низкопродуктивной Багдадской породы и 1882 мг у высокопродуктивной породы Таджикистан-1. По абсолютным показателям массы шёлкоотделительной железы и массы самой гусеницы определены соотношения параметров которые варьируют от 0,2703 до 0,3734. Из этого положения можно прийти к выводу о том, что в пятом возрасте следует организовать обильное кормление гусениц с целью активного роста шёлкоотделительной железы и накопления максимального объема шёлковой массы в ней. Изучение динамика роста шёлкоотделительной железы представляет огромный интерес в установлении глубинных причин различий пород по продуктивности и это положения о необходимости интенсификации селекции тутового шелкопряда, служить основанием для разработки способов раннего прогнозирования шёлковой продуктивности.

# НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 626/627

---

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ ВОДОЗАБОРНОЙ СКВАЖИНЫ С ПОМОЩЬЮ ГАММА КАРОТАЖА

---

*Романов Андрей Александрович**Инженер гидрогеолог ООО «АквастройМонтаж»  
г. Санкт-Петербург, Россия*

## METHOD FOR DETERMINING AQUIFERS OF A WATER INTAKE WELL USING GAMMA LOGGING

*Romanov Andrei Aleksandrovich**Engineer hydrogeological, LLC "AkvastroyMontazh"  
St. Petersburg, Russia*DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2023.7.106.1868](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2023.7.106.1868)

### АННОТАЦИЯ

Установление границ водоносных горизонтов является важной задачей при разработке и эксплуатации водозаборных скважин. Для точного определения расположения геологических структур и оптимизации процессов добычи подземных водных ресурсов предложен метод радиоактивного гамма каротажа. Метод гамма каротажа обладает целым рядом преимуществ. Он позволяет проводить литологическое расчленение породы за счет определения химических элементов и давать независимую оценку типа порогового пространства. Метод гамма каротажа полностью автономен, универсален, экономически выгоден и экологически безопасен. Он может быть применен на всех стадиях горно-геологического анализа.

Определение водоносных горизонтов водозаборной скважины с использованием гамма каротажа проводилось в условиях города Зеленогорска Курортного района Санкт-Петербурга. Для проведения исследования была выбрана разведочная скважина глубиной 132,2 метра. Для выполнения каротажа был использован специальный гамма-излучающий и регистрирующий прибор. Измерения проводились во время спуска и подъема прибора по скважине. Анализ данных гамма каротажа выявил уровни радиоактивности, связанные с конкретными геологическими формациями, что в свою очередь позволило определить наличие водоносных горизонтов и рекомендовать интервал установки скважинного фильтра. Он должен быть установлен на глубине от 124,7 до 129,5 метров.

### ABSTRACT

Establishing the boundaries of aquifers is an important task in the development and operation of water intake wells. The method of radioactive gamma logging is proposed to accurately determine the location of geological structures and optimize the processes of extraction of underground water resources. The gamma logging method has a number of advantages. It allows to carry out lithological dismemberment of the rock by determining chemical elements and to give an independent assessment of the type of threshold space. The gamma logging method is completely autonomous, universal, cost-effective and environmentally safe. It can be applied at all stages of mining and geological analysis.

Determination of aquifers of a water intake well using gamma logging was carried out in the conditions of the city of Zelenogorsk in the Resort district of St. Petersburg. An exploration well with a depth of 132.2 meters was selected for the study. A special gamma-emitting and recording device was used to perform logging. The measurements were carried out during the descent and ascent of the device along the well. The analysis of gamma logging data revealed radioactivity levels associated with specific geological formations, which in turn made it possible to determine the presence of aquifers and recommend the interval for installing a borehole filter. It should be installed at a depth of 124.7 to 129.5 meters.

**Ключевые слова:** порода, гамма-каротаж, водозаборная скважина, водоносный горизонт.

**Keywords:** rock, gamma logging, water intake well, aquifer.

### 1. Введение

Определение границ водоносных горизонтов является важной задачей при эксплуатации водозаборных скважин. Точное знание геологической структуры позволяет оптимизировать процесс добычи подземных водных ресурсов и предотвратить нежелательные смещения вод различного качества [1, 2].

В настоящей статье предлагается метод нахождения водоносных горизонтов с использованием гамма каротажа (ГК). Горные породы обладают свойством испускать гамма-излучение. Оно происходит в результате их радиоактивного распада. Полученные посредством ГК данные анализируются. После этого определяются границы между водоносными и не водоносными горизонтами.

Радиоактивные излучения могут создаваться как естественным, так и искусственным образом. С их помощью можно определять ядерные свойства горных пород, что легло в основу различных методов исследования. Среди которых можно выделить радиоактивный каротаж (РК), ядерно-физические методы, радиометрические и пр.

В.К. Хмелевский определил 11 типов каротажа, которые наиболее часто используются в геологоразведке [3].

Наиболее важным представляется РК. Его специфика заключается в следующем:

- возможность проведения литологического расчленения породы за счет определения химических элементов, входящих в ее состав и степени насыщенности определенных составляющих. Это помогает в поиске и разведке полезных ископаемых;

- независимая оценка типа порогового пространства и полная автономность от других методов, определяющих текстурно-структурные свойства породы. Это позволяет сравнить и соотнести полученные данные;

- универсальность РК методов. Они могут использоваться в различных конструкциях. Это могут быть как не обсаженные, так и укрепленные трубой скважины. Радиоактивный каротаж может быть применен на всех стадиях горно-геологического анализа;

- экологическая опасность влияния на окружающую среду, минимальная. Глубина исследования составляет не более 30 сантиметров.

## 2. Цель исследования

Целью данного исследования является разработка и апробация метода определения водоносных горизонтов водозаборной скважины с использованием ГК в условиях города Зеленогорска Курортного района Санкт-Петербурга. Необходимо, чтобы предлагаемый метод был эффективным, точным и экономически выгодным.

## 3. Материалы и методы

Для проведения исследования была выбрана разведочная скважина глубиной 132,2 метра. В процессе работы был использован ГК, основанный на измерении радиоактивного излучения, которое происходит от различных геологических формаций. Для выполнения каротажа был использован специальный гамма-излучающий и регистрирующий прибор. Измерения проводились во время спуска и подъема прибора по скважине. Зарегистрированные данные были обработаны и проанализированы с использованием специальных программных средств. В ходе анализа осуществлялась корреляция между значениями радиоактивности и глубиной скважины.

На рисунке 1 представлена интегральная аппаратура ГК.

Рисунок 2 показывает пример каротажной кривой  $I_{\gamma}$ . Прежде всего эталонируют приборы. Это делается для того, чтобы выявить подлинную интенсивность гамма-излучения в мкР/ч. Ее определяют на основании количества импульсов, которые отмечают за минуту. Регистрируемый радиус сферы излучения (95 %) принимается за радиус зоны анализа ГК. Предполагается, что он приблизительно равен 30 см [3].

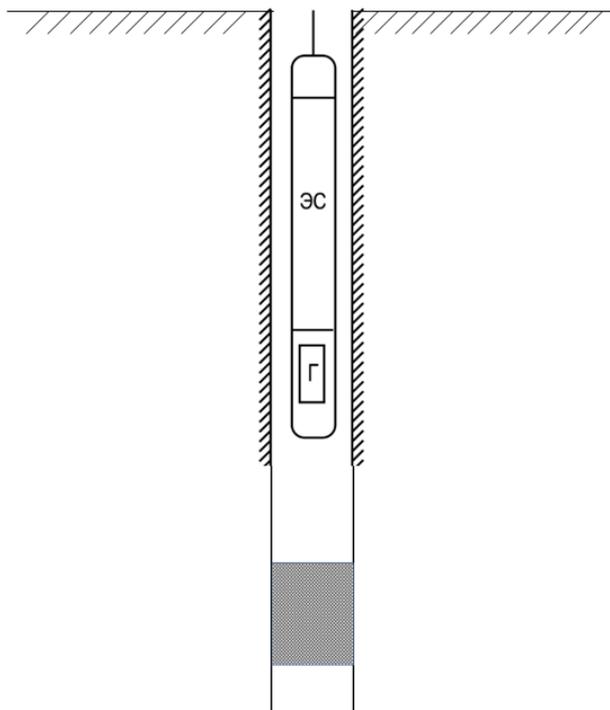


Рисунок 1 – Гамма-каротажный зонд:  
Г — детектор гамма-излучения; ЭС — электронная схема

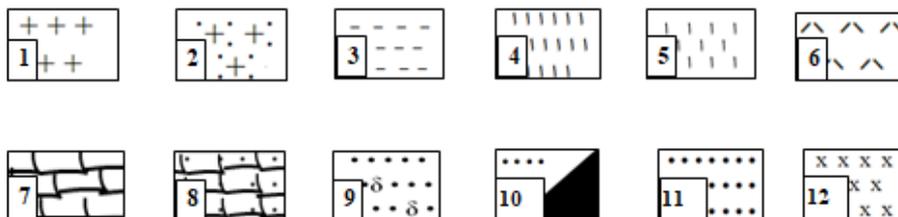
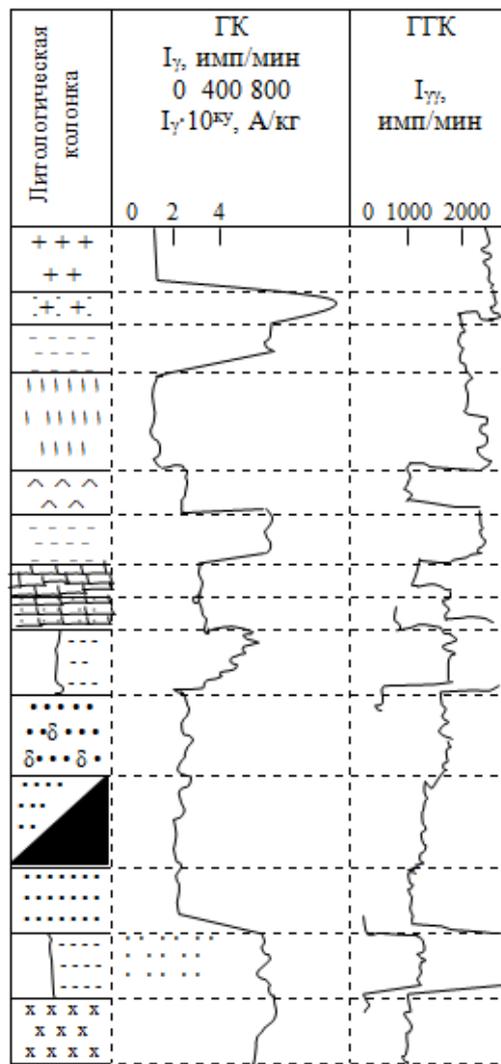


Рисунок 2 – Диаграммы разреза осадочных пород. 1 – 12 – различные горные породы [3, 4]

Радиоактивность горной породы определяется комплексом составляющих химических компонентов. Торий, а также уран, входящие в ее состав, дают высокие показания на каротажной кривой  $I_\gamma$ . Если сравнивать радиоактивность глин, то наибольшие показатели присущи чистым глинам, которые обнаруживают в осадочных породах месторождений нефти и газа. Меньшую радиоактивность показывают песчаные и известковые глинистые породы. Природные карбонаты, чистые пески, песчанки, глинистые пески имеют более низкий уровень радиоактивности. Большинство антрацитов и гидрхимических осадков имеют наименьшие по сравнению с другими породами показатели [5]. Однако, в представленной закономерности

встречаются исключения. Например, такие породообразующие минералы песков, как полевые шпаты, глаукониты и монациты могут обладать повышенной радиоактивностью. Ее уровень зависит от определенных протекающих в породах физических и химических процессов. Исходя из этого нужно интерпретировать диаграммы ГК, учитывая всю специфику геологического разреза.

Безразмерный двойной разностной параметр исключает влияние условий измерения в скважине. Он исчисляется по формуле

$$\Delta I_\gamma = (I_{\gamma\infty} - I_{\gamma\min}) / (I_{\gamma\max} - I_{\gamma\min}),$$

где:

•  $I_{\infty}$  — исправленное значение  $I_{\gamma}$  за вмещающие породы;

•  $I_{\gamma_{\max}}$  и  $I_{\gamma_{\min}}$  — соответственно минимальное и максимальное показания  $I_{\gamma}$  по всему разрезу» [3].

Безразмерный двойной разностной параметр является важным параметром при геофизических исследованиях скважин (ГИС). Он часто исчисляется для определения глинистости породы.

ГИС располагает целым комплексом методов. Одним из основных является ГК. Литологический состав пород на основании керновых данных

определяется по совокупности кривых каротажа. Для каждого исследуемого района присущ свой литологический тип породы с соответствующими качественными признаками на каротажных кривых [6]. Наши исследования проводились в городе Зеленогорск курортного района Санкт-Петербурга.

#### 4. Результаты исследования

На рисунке 3 представлена гамма-каротажная кривая по результатам исследования разведочной скважины глубиной 132,2 метра, выполненной в городе Зеленогорск Курортного района Санкт-Петербурга.

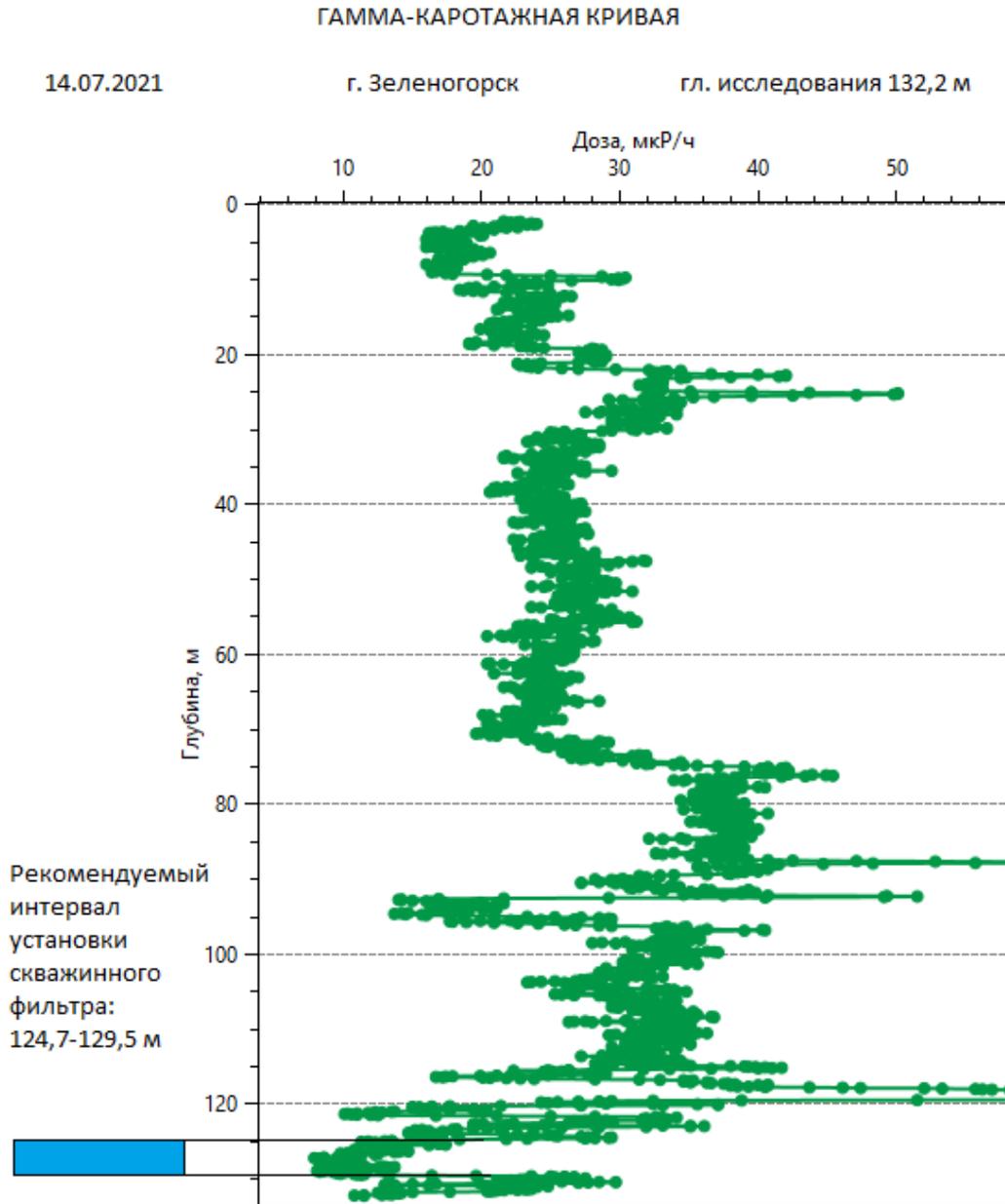


Рисунок 3 – Гамма-каротажная кривая по результатам исследования скважины 132,2 м в г. Зеленогорске курортного района Санкт-Петербурга

Полученные результаты исследования позволили эффективно определить границы водоносных горизонтов водозаборной скважины. Анализ данных гамма каротажа выявил уровни

радиоактивности, связанные с конкретными геологическими формациями, что в свою очередь позволило определить наличие водоносных горизонтов и рекомендовать интервал установки

скважинного фильтра. Он должен быть установлен на глубине от 124,7 до 129,5 метров.

Метод, предложенный в данной статье, имеет ряд преимуществ. Во-первых, он является не вторичным и не требует проведения дополнительных работ или образцов из скважины. Во-вторых, он достаточно точен и позволяет определить границы водоносных горизонтов с высокой степенью достоверности. В-третьих, метод экономически выгоден, так как не требует значительных затрат на оборудование или специальные ресурсы.

### 5. Заключение

В данной статье был представлен метод определения водоносных горизонтов водозаборной скважины с использованием гамма каротажа. Проведенные исследования подтвердили эффективность и точность данного метода. Полученные результаты позволяют определить границы водоносных горизонтов, что может быть полезно для планирования и эксплуатации водозаборных систем. Предложенный метод имеет потенциал для дальнейшего развития и применения в практических задачах водопользования и геологического исследования.

### Литература:

1. Romanov Andrey Aleksandrovich Use of unplasticized polyvinyl chloride (uPVC) casing pipes in water supply well construction // European science review. 2016. №5-6.
2. Романов А. А. Обсадные трубы из непластифицированного поливинилхлорида

(НПВХ) - эффективный путь снижения капитальных затрат при строительстве водозаборных скважин // Современные инновации. 2016. №8 (10). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obsadnye-truby-iz-neplastifitsirovannogo-polivinilhlorida-npvh-effektivnyy-put-snizheniya-kapitalnyh-zatrat-pri-stroitelstve> (дата обращения: 29.05.2023).

3. Геофизика: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения / под редакцией В.К. Хмелевского. — М.: «КДУ», «Добросвет», 2018.

4. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. "Промысловая геофизика" Уч. для вузов. Под ред. д.г.-м.н. В.М. Добрынина, к.т.н. Н.Е. Лазуткиной - М.: ФГУП Изд - во "Нефть и газ" РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004 г. – 400 с.

5. Геофизические методы исследования скважин [Электронный ресурс] URL: <https://geophysicalinst.com/podderzhka/tekhnicheskaya-literatura/32-geofizicheskie-metody-issledovaniya-buryashchikhsya-skvazhin> (дата обращения 15.07.2023)

6. Сеидов Вагиф Миргамза Оглы, Алибекова Егяна Тофик Кызы Методика оценки некоторых характеристик коллекторов по геофизическим данным в известняково-мергельных толщах // Известия УГГУ. 2017. №4 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-nekotoryh-harakteristik-kollektorov-po-geofizicheskim-dannym-v-izvestnyakovo-mergelnih-tolschah> (дата обращения: 15.07.2023).

# ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 502.504 : 528.8 (478)

---

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТА ЭКОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

---

*Кирьяк Иоана<sup>1</sup>*

ORCID: 0000-0003-4684-0243

*Бундук Татьяна<sup>1</sup>*

ORCID: 0000-0001-7706-2451

*Канцыр Анжела<sup>1</sup>**научный сотрудник*

ORCID: 0000-0001-7014-3486

*Кривова Ольга<sup>1</sup>**научный сотрудник*

ORCID: 0000-0003-3061-7100

<sup>1</sup>*Институт Экологии и Географии**Государственного Университета Молдовы**ул. Академическая 1, Кишинев, Республика Молдова, MD-2028*

UDC 502.504 : 528.8 (478)

## PROSPECTS FOR USING REMOTE SENSING DATA IN INSTITUTE OF ECOLOGY AND GEOGRAPHY OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

*Chiriac Ioana<sup>1</sup>*

ORCID: 0000-0003-4684-0243

*Bunduc Tatiana<sup>1</sup>*

ORCID: 0000-0001-7706-2451

*Cantir Angela<sup>1</sup>**Scientific researcher*

ORCID: 0000-0001-7014-3486

*Crivova Olga<sup>1</sup>*

ORCID: 0000-0003-3061-7100

<sup>1</sup>*Institute of Ecology and Geography of the State University of Moldova**Academiei 1 str., Chisinau, the Republic of Moldova, MD-2028*

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2023.7.106.1869

### АННОТАЦИЯ

Данная статья рассматривает способы использования спутниковых снимков в научной деятельности Института Экологии и Географии (Государственный Университет) Республики Молдова. Представлены способы применения дистанционного зондирования в трех областях научных исследований: ландшафтная география, геоморфология и экопедология, климатология и экологические риски. Описаны методы обработки космических снимков в лабораториях института и предложены новые направления исследований с использованием данных дистанционного зондирования.

### ABSTRACT

This article examines the advantages of using satellite imaging in scientific activities of the Institute of Ecology and Geography (State University) of Republic of Moldova. Article includes some recent examples of using remote sensing for landscape geography, geomorphology and ecopedology, climatology and environmental risks. This study aimed to describe image processing techniques in remote sensing in laboratories of the institute and to propose new areas of research using satellite imagery.

**Ключевые слова:** спутниковые снимки, ландшафтная география, геоморфология, экопедология, климатология, экологические риски.

**Keywords:** satellite imaging, landscape geography, geomorphology, ecopedology, climatology, environmental risks.

### ВВЕДЕНИЕ

Развитие географической науки в Республике Молдова продолжилось в 1946 году, когда в состав Молдавской научно-исследовательской базы Академии наук СССР вошёл сектор экономики и географии. Планомерные ландшафтные

исследования проводились в Отделе географии с 1971 года. Теоретической основой исследования явилось учение о морфологической структуре географического ландшафта и ритмике ландшафтообразующих процессов. В 1975 году применение материалов аэрофотосъемки и космических

снимков, позволило расширить проводимые лабораторией ландшафтоведения исследования и перейти к ландшафтной индикации для целей

мелиорации и оценки типов земель при землеустройстве и районной планировке [1].



*Рис. 1 Стереоавтограф*

В условиях сильно расчленённого и динамичного рельефа Республики Молдова особое место в разработке принципов охраны и рационального использования земель занимают исследования экзогенных геоморфологических процессов. Преобладающими среди них являются оползневые и эрозионные процессы. Сотрудниками лаборатории экзогенных геоморфологических процессов была разработана методика оценки динамики оползневых процессов по материалам повторных фото теодолитных съёмок.

Один из примеров результатов подобной работы мы можем увидеть на Рис. 2; вертикальные

смещения вверх в пределах оползня обозначены красным цветом, а вниз — синим.

На сегодняшний день для территории Республики Молдова важным является изучение и мониторинг территорий, подверженных почвенной эрозии и сокращению площади лесов. Кроме того, глобальное изменение климата и антропогенное воздействие сопровождаются нарастанием процессов деградации растительного покрова. Сложности проведения мониторинга в его классическом наземном варианте делает настоящей необходимостью использование космических средств и методов дистанционного исследования ландшафтных комплексов.

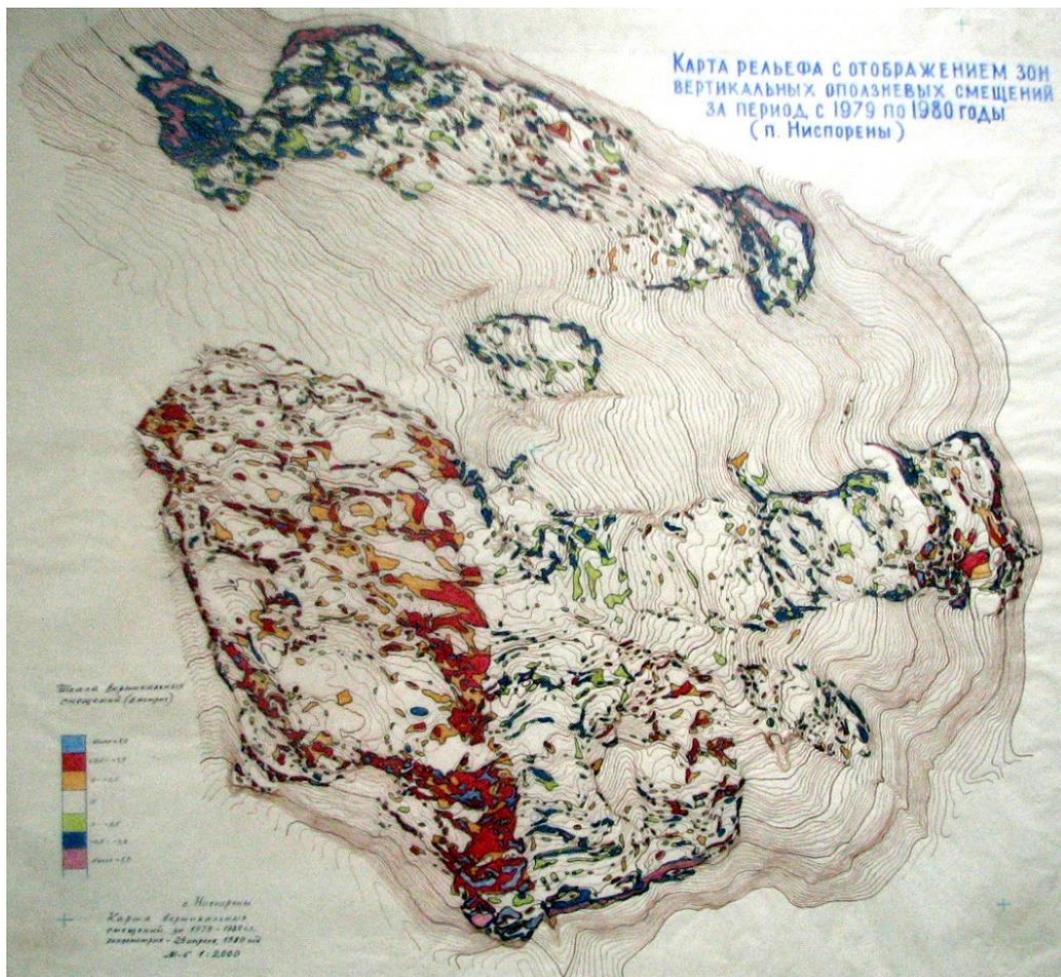


Рис. 2 Вертикальные оползневые смещения в Ниспоренах (1979-80 гг)

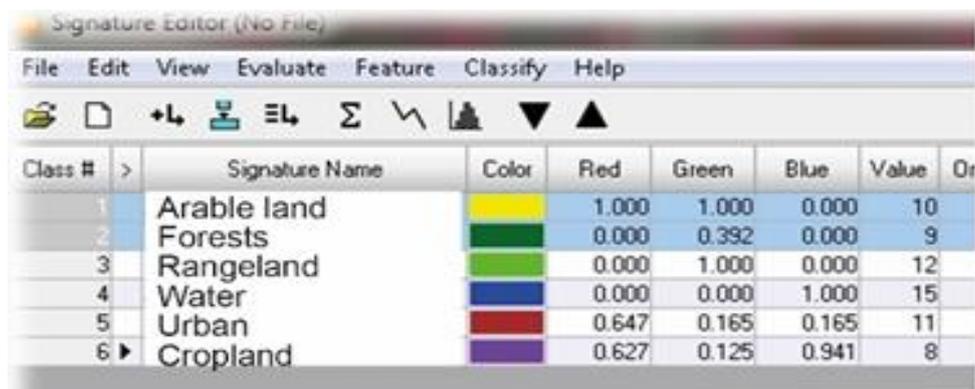
В целях дистанционного исследования спутниковые снимки используются в трёх научных областях Института Экологии и Географии Республики Молдова: ландшафтной географии, геоморфологии и экотопологии, климатологии и экологических рисков [2].

**Целью статьи** является представление обзорных данных об использовании спутниковых снимков в Институте Экологии и Географии Республики Молдова на сегодняшний день и рассмотрение новых стратегий развития.

#### **Использование спутниковых снимков в ландшафтной географии**

В 2018 году была произведена работа по оценке динамики структуры пейзажных систем в гидрографическом бассейне реки Когылник. Для получения бесплатных многозональных космических снимков научные сотрудники института воспользовались услугами сервера Геологической Службы США USGS Earth Explorer: <http://glovis.usgs.gov/>. В качестве исходных данных

для создания карты растительного покрова использовались снимки спутника Sentinel. Основными критериями выбора снимков являются качественное разрешение в спектральных каналах видимого, ближнего и среднего инфракрасного диапазона, которые имеют ключевое значение для анализа растительного покрова. С целью повышения достоверности результатов дешифрирования, для устранения возможных ошибок на следующем этапе была произведена обработка спутниковых данных в программе Sensing Software Erdas Imagine для дальнейшего дешифрирования территории. Далее была проведена ландшафтная индикация, которая определяет гидрологические, геологические, климатические и почвенные условия, следы антропогенной деятельности человека по внешнему облику ландшафта. В результате были выделены зоны лесов, пахотных земель, пастбищных угодий, застройки и гидрографических объектов.



Class #	Signature Name	Color	Red	Green	Blue	Value	Or
1	Arable land	Yellow	1.000	1.000	0.000	10	
2	Forests	Dark Green	0.000	0.392	0.000	9	
3	Rangeland	Light Green	0.000	1.000	0.000	12	
4	Water	Blue	0.000	0.000	1.000	15	
5	Urban	Red	0.647	0.165	0.165	11	
6	Cropland	Purple	0.627	0.125	0.941	8	

Рис. 3 Классификация покрова территории

Постобработка данных представляла собой классификации по снимку ортофото Google Earth исправление ошибок автоматической Pro.



Рис. 2 Проверка данных по Google Earth Pro

В результате обработки данных вручную была получена подробная карта бассейна реки Когылник (Рис.4).

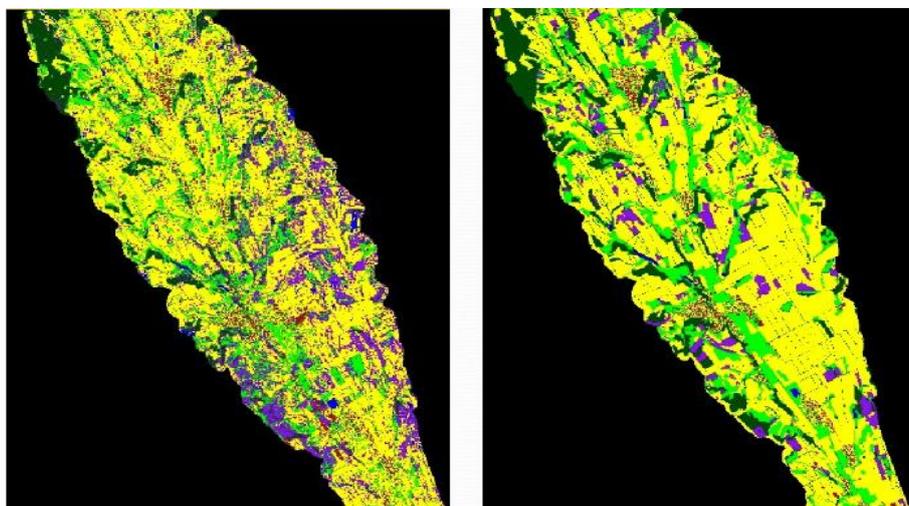


Рис. 4 Карта бассейна р. Когылник до и после обработки данных вручную

Основным результатом проведенного гидрографического бассейна реки Когылник с исследованием стало создание карты с высоким пространственным разрешением. Для

управления данными использовались следующие программы: SNAP, ArcGIS Software, Erdas Imagine и QGIS. Использование в качестве дополнительных материалов ортофото картографируемой территории, обеспечило достаточно высокую детальность карты. Карта содержит 6 тематических слоев, 4 из них включают информацию о растительности. В качестве практического использования полученных данных может быть предложена оценка изменчивости отдельных классов во времени и изучение влияния землепользования на устойчивость ландшафта.

#### **Использование спутниковых снимков в климатологии**

В современных условиях интенсивные процессы развития инфраструктуры крупных городов и активное загрязнение атмосферного воздуха приводят к формированию в них особого климатического режима – городского «острова тепла» [3].

MODIS (или спектрометр с умеренным разрешением) является ключевым инструментом на борту спутников Terra и Aqua. Орбита Terra вокруг Земли рассчитана таким образом, что она проходит с севера на юг через экватор утром, в то время как Aqua проходит с юга на север над экватором во второй половине дня. Terra MODIS и Aqua MODIS просматривают всю поверхность Земли каждые 1-2 дня, собирая данные в 36 спектральных диапазонах или группах длин волн.

В лаборатории Климатологии и природных рисков Института Экологии и Географии Республики Молдова данные MODIS рекомендованы для моделирования городских тепловых островов (Urban Heat Island). Так, для создания карты поверхностных температур территории города Кишинэу могут быть использованы парные температурные данные MODIS (день и ночь), представленные на рис. 5.

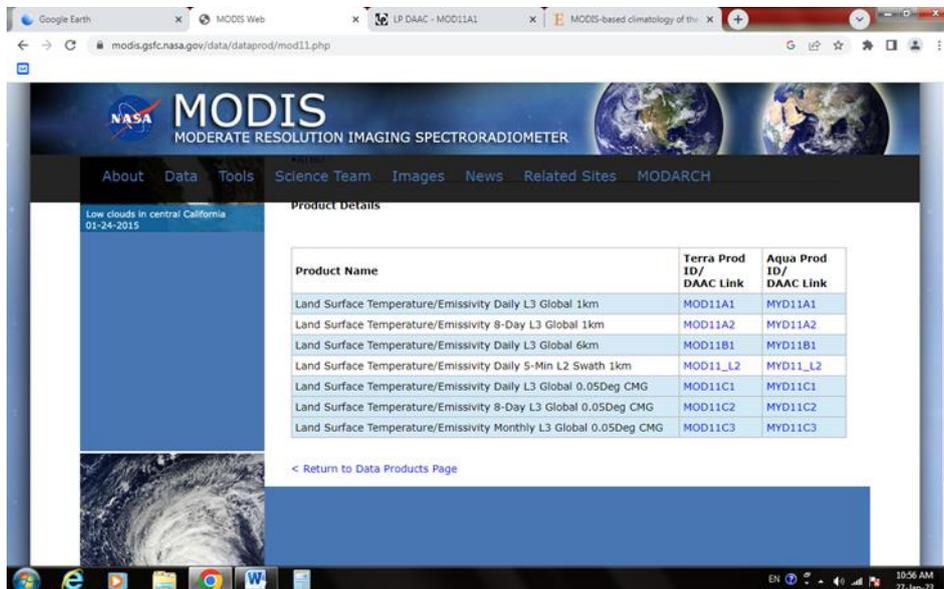


Рис. 5 Поверхностные температуры, спутниковые снимки

Преимуществом данных MODIS по сравнению с продуктами более высокого пространственного разрешения является высокое временное разрешение, позволяющее охватить практически весь год без разрывов.

Изучение тепловой структуры муниципия Кишинэу по данным снимков MODIS дает возможность получить данные, актуальные для регионального территориального планирования с целью регулирования неблагоприятных эффектов «теплого острова» в летнее время.

#### **Использование спутниковых снимков в геоморфологии и экопедологии**

Для выявления экзогенных процессов, изучения форм рельефа и для геоморфологического картографирования больших территорий в институте с успехом используется цифровая модель рельефа. На сегодняшний день получение трехмерного изображения поверхности местности – процесс автоматизированный. Первым этапом является поиск и выбор необходимых спутниковых снимков (например, на сайте copernicus.eu), далее следует обработка снимков при помощи софта SNAP ESA (Sentinel Application Platform, European Space Agency) [4].

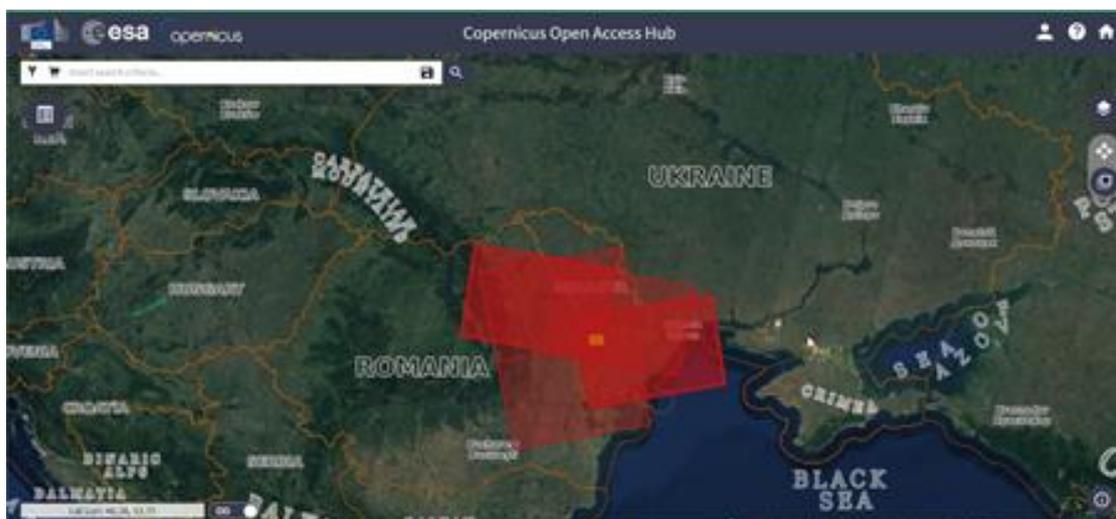


Рис. 5 Спутниковые снимки

В результате был получен файл, формат изображения в программном обеспечении ESRI ArcGIS 10.6.1. данных которого позволяет обрабатывать

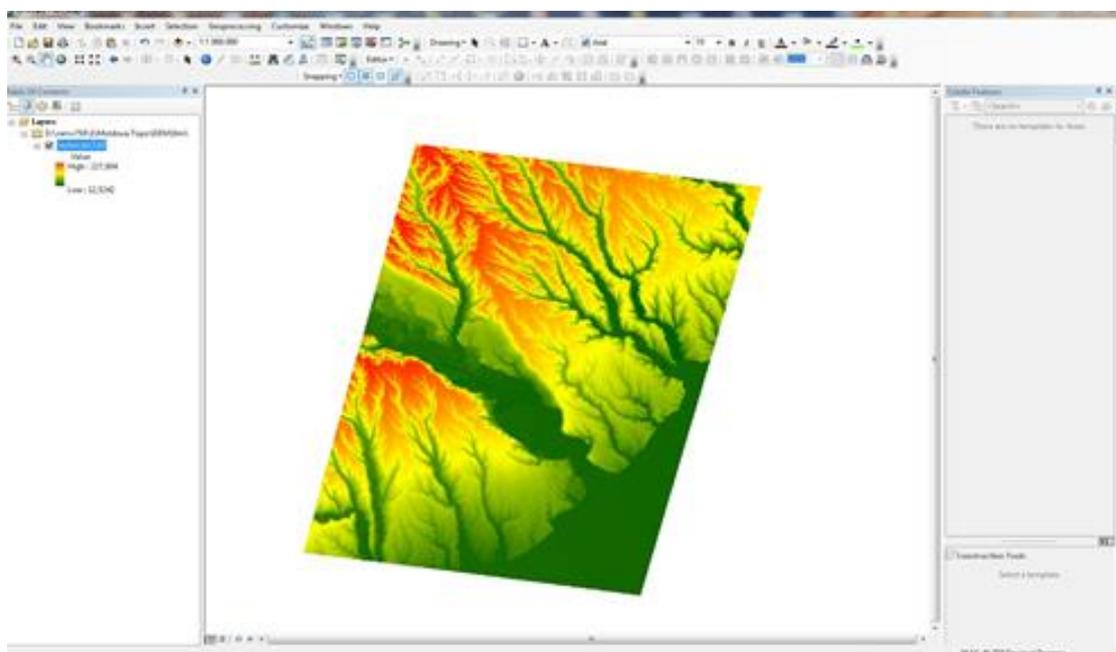


Рис. 6 Цифровая модель рельефа южной части Республики Молдова

Спутниковые снимки SPOT (Systeme Pour l'Observation de la Terre) были в том числе использованы в работе над созданием информационной системы по почвенным ресурсам Республики Молдова, которая включает в себя картографическую часть, описательную информацию (история изучения, географическое распределение, морфологическое описание), а также цветное изображение репрезентативного профиля зональных типов и подтипов почв [5].

#### ВЫВОДЫ

Дистанционное зондирование Земли с помощью спутников становится все более востребованным в изучении ландшафтных комплексов благодаря охвату крупных территорий, возможности точного определения покрова земной поверхности и возможности отслеживания

изменений ландшафта, связанных с повышением антропогенной нагрузки.

Дистанционные методы обеспечивают уникальные возможности оперативного сбора данных в любом масштабе и с высоким временным разрешением.

В ближайшем будущем планируется использование дистанционного зондирования для мониторинга водно-болотных угодий, оценки сезонных колебаний поверхностных вод и для выявления критических точек эрозии в речных бассейнах. Кроме того, такие передовые подходы могут стать основой для создания эффективного механизма мониторинга экзогенных геологических процессов в масштабах всей страны. Из всего вышесказанного следует, что спутники и другие средства дистанционного зондирования открывают новые возможности для изучения экосистем.

MODIS играет жизненно важную роль в разработке проверенных глобальных интерактивных моделей системы Земли, способных точно предсказывать глобальные изменения. Технологическое мастерство Copernicus, особенно с точки зрения доступности и доступности, сделало его крупнейшим поставщиком космических данных в мире.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леваднюк А. Отдел географии академии наук Молдавской ССР, издательство «Тимпул», Кишинэу, 1984 г., с. 4
2. Bunduc T., Cantir A., Crivova O., Chiriac I. Application of satellite data in Institute of Ecology and Geography of Moldova. *Sisteme Informaționale Geografice* Ediția 29 R, 2023, p. 4 [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/177925](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/177925) (дата обращения 31.17.2023)
3. Брусова Н. Е., Кузнецова И. Н., Нахаев М. И. Тепловое возмущение мегаполиса на фоне региональной неоднородности поля приземной температуры // Труды Гидрометцентра России, 2017, вып. 365, с. 22-34.
4. Bunduc T., Curs. Teledectie. Realizarea Modelului Numeric al Terenului cu rezoluția 10 m pe baza imaginilor satelitare. Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”, Chisinau, 2023, p. 2.
5. Overcenco A. Elaborarea sistemelor informaționale pedologice în scopul evaluării și protejării resurselor de sol. Teza de doctor în științe geografice. Chisinau, 2002, p. 32.

# Евразийский Союз Ученых. Серия: междисциплинарный

Ежемесячный научный журнал

№ 8 (106)/2023 Том 1

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Макаровский Денис Анатольевич**

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

• **Штерензон Вера Анатольевна**

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

• **Зыков Сергей Арленович**

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

• **Дронсейко Виталий Витальевич**

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

• **Синьковский Антон Владимирович**

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

• **Карпенко Юрий Дмитриевич**

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория эколого-гигиенической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

• **Ильясов Олег Рашитович**

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

• **Глазунов Николай Геннадьевич**

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

• **Штерензон Владимир Александрович**

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Художник: Валегин Арсений Петрович  
Верстка: Курпатова Ирина Александровна

Адрес редакции:  
198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая, д. 44, к. 1, литера А  
E-mail: [info@euroasia-science.ru](mailto:info@euroasia-science.ru) ;  
[www.euroasia-science.ru](http://www.euroasia-science.ru)

Учредитель и издатель ООО «Логика+»  
Тираж 1000 экз.