

УДК 551.4.02:551.3.051

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ДОЛИНЫ РЕКИ БОЛЬШАЯ АЛЕКСАНДРОВКА (О. САХАЛИН)**

**Мелкий Вячеслав Анатольевич,**

д-р техн. наук, зав. каф. геологии и природопользования,  
директор Технического нефтегазового института Сахалинского государственного университета,  
Россия, 693008, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, 42. E-mail: vamelkiy@mail.ru

**Ильин Владимир Вениаминович,**

ст. преподаватель каф. геологии и природопользования Технического нефтегазового института,  
помощник ректора Сахалинского государственного университета,  
Россия, 693008, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, 42. E-mail: vladimirilyin7@gmail.com

**Пищальник Владимир Михайлович,**

д-р техн. наук, профессор кафедры геологии и природопользования  
Технического нефтегазового института Сахалинского государственного университета,  
Россия, 693008, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, 42. E-mail: vpishchalnik@rambler.ru

**Сахаров Валерий Александрович,**

канд. геол.-минерал. наук, доцент кафедры геологии и природопользования, зав. лаб. физико-химических исследований Технического нефтегазового института Сахалинского государственного университета,  
Россия, 693008, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, 42. E-mail: sakhsakh@yandex.ru

**Семенов Николай Сергеевич,**

канд. пед. наук, зав. каф. эксплуатации транспорта  
Технического нефтегазового института Сахалинского государственного университета,  
Россия, 693008, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, 42. E-mail: Proverka05@mail.ru

**Первухин Сергей Михайлович,**

канд. геогр. наук, доцент каф. геологии и природопользования  
Технического нефтегазового института Сахалинского государственного университета,  
Россия, 693008, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, 42. E-mail: pervuhin.sergey1961@yandex.ru

**Верхотуров Алексей Александрович,**

ст. преподаватель каф. геологии и природопользования  
Технического нефтегазового института Сахалинского государственного университета,  
Россия, 693008, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, 42. E-mail: ussr-91@mail.ru

**Белянина Яна Павловна,**

ст. преподаватель каф. геологии и природопользования  
Технического нефтегазового института Сахалинского государственного университета,  
Россия, 693008, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, 42. E-mail: yana-b@inbox.ru

**Еременко Ирина Владимировна,**

ст. преподаватель каф. геологии и природопользования  
Технического нефтегазового института Сахалинского государственного университета,  
Россия, 693008, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, 42. E-mail: IrinkaEremenko@yandex.ru

**Зарипов Олег Мансурович,**

ст. преподаватель каф. строительства Технического нефтегазового института Сахалинского государственного университета, Россия, 693008, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, 42. E-mail: ole-zaripov@mail.ru

**Гальцев Алексей Андреевич,**

ст. преподаватель каф. геологии и природопользования  
Технического нефтегазового института Сахалинского государственного университета,  
Россия, 693008, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, 42. E-mail: galts.alexey@gmail.com

**Актуальность работы** обусловлена необходимостью точного представления о строении верхней части геологического разреза, основанного на понимании генезиса отложений для использования в качестве инженерно-геологического обеспечения строительства на исследуемой территории.

**Цель работы:** выявление инженерно-геологических условий в долине р. Бол. Александровка по результатам инженерных изысканий и космического мониторинга природных процессов, а также определение особенностей формирования неоген-четвертичных отложений территории.

**Методы исследования:** методы инженерно-геологических исследований – наземные наблюдения, буровые работы; комплекс лабораторных методов определения физико-механических свойств пород: определение гранулометрического состава связных и несвязных осадочных пород, плотности и объемной массы, расчет пористости, влажности и максимальной молекулярной влагоемкости, пластичности, липкости, набухания, других; методы определения петрофизических свойств магматических пород: определение плотности, объемной массы, водонасыщенности, водопоглощения, влажности, капиллярного поднятия, пористости, прочностных и упругих свойств; геофизические методы: вертикальное электрическое зондирование и сейсморазведка по методу преломленных волн; прямые методы корреляции грунтовых разрезов, основанные на изучении кернов и сопоставлении колонок в разных скважинах; стратиграфический метод; космический мониторинг природных процессов.

**Результаты.** В результате инженерно-геологических изысканий был составлен геологический разрез протяженностью семь километров для нижней части долины реки Большая Александровка, расположенной в центральной части о. Сахалин. Выявлены условия формирования верхней части разреза, выделены инженерно-геологические элементы и выявлено их пространственное положение. Выполнено районирование территории долины по совокупности характеристик отложений и изменчивости отдельных параметров в различных частях разреза. Определено, что начиная с верхнеплиоценового времени днище долины реки. Бол. Александровка было подвержено процессу устойчивого поднятия. Выявлен перерыв в аллювиальных отложениях между пикетами 31–47, который обусловлен промыванием рекой нового спрямленного русла при стоке с более высокой террасы, с уровнем бровки на высоте 12 м, на более низкую, с уровнем поверхности 4–6 м над уровнем моря. Образование низкой морской террасы абразионно-аккумулятивного генезиса связано с последледниковой трансгрессией, произошедшей около 7–9 тыс. л. н., когда море уходило вглубь долины р. Бол. Александровка на 5–7 км. Формирование террасы с уровнем поверхности 12–15 м можно объяснить поднятием уровня океана при значительной гляциоэвстатической трансгрессии позднелайстоценового возраста.

**Ключевые слова:**

Инженерно-геологические изыскания, космический мониторинг, эндогенные и экзогенные факторы, эрозия, аккумуляция, перенос твердого стока.

**Введение**

Изучены природные условия и инженерно-геологическое строение долины реки Большая Александровка на участке от поселка Михайловка до г. Александровск-Сахалинский. Инженерно-геологические изыскания выполнялись для изучения условий по трассе прокладки водопровода от водозабора до города. Глубина исследований по трассе составляет 5–6 м. Расстояния между скважинами – до 300 м. Всего пробурено 38 скважин. Выход керна не менее 90 %. Лабораторные испытания грунтов выполнены в Тихоокеанской инженеринговой компании. Кроме того, для общей характеристики района использованы данные, полученные при бурении скважин глубиной до 15 м на площадках проектируемых сооружений, и материалы геофизических исследований.

**Физико-географическая характеристика исследуемой территории**

Географическое положение

Исследуемая территория расположена в центральной части о. Сахалин, в окрестностях г. Александровска-Сахалинского, который является административным центром муниципального образования – городской округ «Александровск – Сахалинский район». Территория находится к западу от осевой линии Западно-Сахалинских гор и занимает нижнюю северную часть долины р. Большой Александровки, впадающей в Татарский пролив (рис. 1). В меридиональном направлении объект исследования раскинулся между 50°50' и 50°55' с. ш. От широты местности зависит продолжительность дня

(табл. 1). Продолжительность светового дня сказывается на количестве солнечной энергии, получаемой земной поверхностью и, соответственно, определяет климатические условия территории.

**Таблица 1.** Продолжительность дня во время зимнего и летнего солнцестояния на севере и юге территории [1]

**Table 1.** Day length in winter and summer solstice in the north and in the south of the territory [1]

Дата/Date Местность Region	Продолжительность дня Day length	
	22 июня (June)	22 декабря (December)
50°50' с. ш. (N)	16 ч (h) 31 мин (min)	07 ч (h) 57 мин (min)
50°55' с. ш. (N)	16 ч (h) 32 мин (min)	07 ч (h) 56 мин (min)

Восточные границы исследуемого района проходят по водоразделу Камышового хребта с абсолютными высотами до 918,3 м (г. Бородаковская), западные – по водоразделу Крутого хребта с абсолютными высотами в южной части до 787,6 м (г. Лахина). Горные сооружения и долина ориентированы в субмеридиональном направлении. Долина реки Бол. Александровка, как практически все реки этой части побережья, в нижней части меняет свое направление с северного на северо-западное и выходит к Александровскому заливу Татарского пролива.

Рельеф

Хребты, окружающие долину, характеризуются низкогорным и холмисто-увалистым рельефом с высотами до 1000 м. Склоны, как с восточной, так

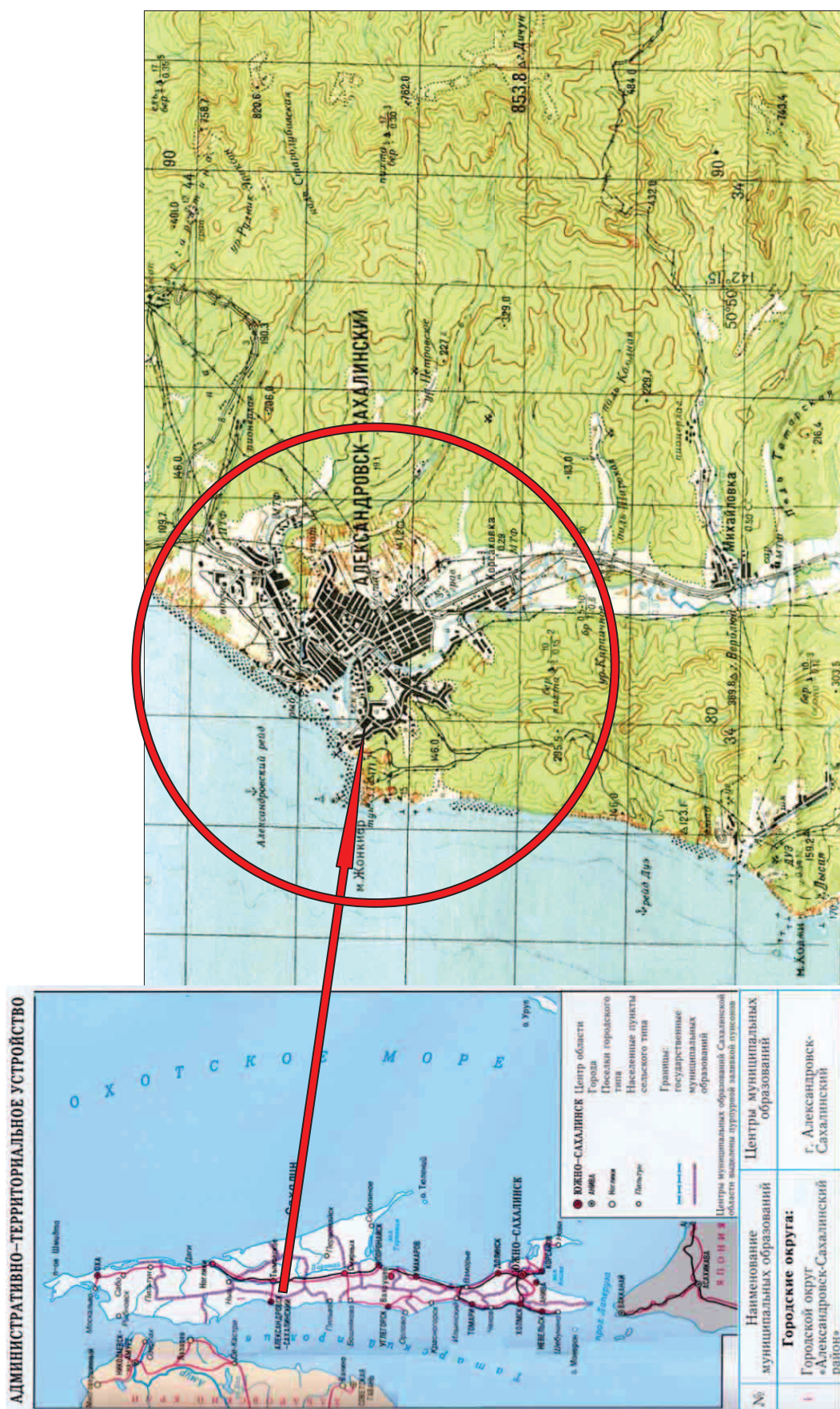


Рис. 1. Схема местонахождения района работ

Fig. 1. Location of works region

и с западной стороны долины Бол. Александровки, достаточно густо расчленены эрозионными врезами, долинами ручьев, мелких рек, имеющими, как правило, V-образное поперечное сечение в средних и верхних частях и корытообразное – в устьевых. Территорию района пересекают западные отроги Камышового хребта. Прибрежная часть Западно-Сахалинских гор в районе представлена хребтом Крутым Северо-Прибрежной цепи, отличающимся резкими формами рельефа с крутыми склонами и остроконечными вершинами.

Горы состоят из ряда коротких параллельных горных гряд с господствующим северо-северо-западным и северо-западным направлением гребней, согласующимся с простираем пластов горных пород и кулисообразным примыканием друг к другу.

Особенно крутые склоны горных гряд имеют уклоны  $30-60^\circ$  и приурочены к разрывным нарушениям.

Проведенные морфометрические исследования рельефа Крутого хребта по величине глубины расчленения показывают, что подавляющая часть форм рельефа на данной территории имеет превышения более 200 м, что свойственно горным странам. В районе Александровско-Агневской депрессии высоты не превышают уровня 700–900 м. Однако интенсивность расчленения не только остается значительной, а даже наоборот, несмотря на небольшие абсолютные отметки, приобретает черты рельефа, свойственные высокогорному.

В Александровско-Агневской депрессии р. Бол. Александровка течет спокойно, долина ее широкая с аллювиально-эрозионными террасами, достигающими высоты 50 м. Днище долины Бол. Александровки имеет ширину от 0,8 до 1,5 км и расширяется с юга на север. Оно слабо расчленено врезами притоков, достаточно плоское с уклоном к руслу реки  $\sim 0,0015-0,0018$ .

Берега реки обрывистые, высотой 1–4 м, ширина русла от 20 до 40, в устье до 60 м, живое сечение потока 7–50 м<sup>2</sup>. Русло сильно меандрирует, что вызвано блочно-тектоническим строением коренных пород. Глубина реки по фарватеру в летнюю межень (примерно середина июля) изменяется от 0,2 м на перекатах до 0,5 м на плесах, в русловых ямах достигает 2 м. В нижнем течении (до с. Корсаковка) дно русла илистое, скорость течения 0,2–0,6 м/с, выше дно русла гравийно-песчаное, переходящее в гравийно-галечное, а от северной окраины п. Михайловка – с включением валунов (до 10–20 %) и в 2,5 км выше в береговом обрыве обнажаются коренные породы. Долина реки в нижнем течении выработана настолько, что приливная волна в Александровском заливе создает подпор стоку даже в 4 км от устья (до с. Корсаковка) высотой до 0,8 м, а в 1,5 км от устья – примерно до 1,8 м.

Геологическое строение района изысканий

Стратиграфический разрез района изысканий представлен породами меловой, неогеновой и четвертичной систем.

Довольно широкое распространение в районе изысканий имеют верхнемеловые отложения, отнесенные в 1938 г. А.А. Капицей, Л.М. Саяпиной и Б.М. Штемпелем к тымовской свите [2]. Свита характеризуется глинистым составом отложений, которые представлены чередующимися пачками темно-серых алевролитов и аргиллитов с линзами мелкозернистых песчаников. Мощность свиты 600–1000 м.

Материнскими породами четвертичных отложений в основном являются породы неогеновой системы – верхнедуйской, сертунайской, александровской и маруямской свит [3], суммарная мощность которых составляет более 2000 м, отложения представлены песчаниками, алевролитами, гравелитами, конгломератами, аргиллитами с прослоями глин и песков. Для изученной территории свойственно широкое развитие в составе неогеновых отложений вулканогенных и нормально-осадочных терригенных образований.

Во всех комплексах неогена отмечено присутствие диатомовых отложений. Комплексы фораминифер по экологическому облику очень разнообразны [4], что свидетельствует о большом разнообразии обстановок осадконакопления – от заболоченных, периодически затапливаемых приморских равнин до батальных условий верхней части материкового склона. Фораминиферы представлены практически исключительно бентосом.

Геоморфология

В бассейне реки Бол. Александровка весьма интенсивно протекают рельефообразующие процессы: эрозия, денудация, заболачивание. Также наблюдаются сход снежных и каменных лавин, оползни, перемещение морских песков на побережье и другие экзогенные процессы. Распределение форм рельефа и элементов орографии зависит также от тектонической структуры территории, неотектонических движений, некоторое значение при формировании рельефа имеют сейсмические подвижки.

Структурная позиция долины реки Бол. Александровка определяется тектоническими разрывами, ограничивающими складчатые структуры Камышового и Крутого хребтов, расположенных в ее обрамлении. Можно уверенно говорить о приуроченности продольных долин к крупным тектоническим структурам о. Сахалин. Заложение синклиналиной зоны, по которой течет р. Бол. Александровка, произошло, по мнению С.М. Александрова, в раннеплиоценовое время [5–7]. Большое значение рельефообразующей роли сбросовых дислокаций конца плиоценовой эпохи при формировании крупных элементов орографии на Сахалине отмечали Н.Н. Тихонович и П.И. Полевой [8]. В это время произошло заметное изменение рельефа на всей территории Хоккайдо-Сахалинского складчатого сооружения.

Долина реки в современном плане представляет собой хорошо выраженный грабен, заполнен-

ный толщами плиоценовых осадков, имеющих тектонические контакты с породами верхнего мела – неогена. В рельефе грабен выражается в виде узкой внутригорной холмисто-увалистой депрессии, восточный борт депрессии растянут и полог, западный имеет форму крутого тектонического уступа.

Устьевая часть депрессии характеризуется общим погружением толщ и увеличением мощности плейстоценовых отложений, в то время как в верховьях долины р. Бол. Александровка выходят на поверхность не только дочетвертичные, но и донегеновые отложения.

#### Климат

Муссонный подтип умеренного климата, господствующий на востоке Евразии и в том числе на Сахалине, характеризуется сменой устойчивых ветров (муссонов) по сезонам, что оказывает влияние на количество и режим осадков. Зимой здесь дует холодный ветер с континента, поэтому зима ясная и холодная (–20...–27 °С). Летом ветра с Тихого океана приносят чаще теплую дождливую погоду.

Информация о климате в городском округе «Александровск – Сахалинский район» собирается на местной метеостанции. Местоположение метеостанции Александровск-Сахалинский (Сахалинская область, Россия): широта 50,90°, долгота 142,16°, высота над уровнем моря 29,5 м. Данные метеостанции характеризуют климатические условия центральных районов западного побережья острова, а также гидрологический режим прибрежной зоны Татарского пролива в районе. Сведения об основных климатообразующих факторах и атмосферных процессах представлены в табл. 2–4, а также на графиках и диаграммах.

Следует отметить, что в исследуемом районе климат отличается от соседних территорий Сахалина большим количеством солнечных дней, умеренно теплым летом и относительно холодной зимой (в Тымовской долине еще холоднее). Влияние муссона в районе ослаблено: сказывается защищенность горами с востока.

#### Гидрография

Река Бол. Александровка относится к бассейну Татарского пролива. Длина реки – 38 км, площадь бассейна – 236 км<sup>2</sup>. Берет начало в северной части хребта Крутой. Течет по узкой долине между хребтами Крутой и Камышовый Западно-Сахалинских гор, в меридиональном направлении, с юга на север. Впадает в Александровский залив.

Вследствие выпадения на территории большого количества осадков в условиях малой испаряемости и преобладания горного рельефа речная сеть в районе развита очень хорошо. Густота речной сети в бассейне р. Бол. Александровка колеблется от 1,0 до 1,5 км/км<sup>2</sup>.

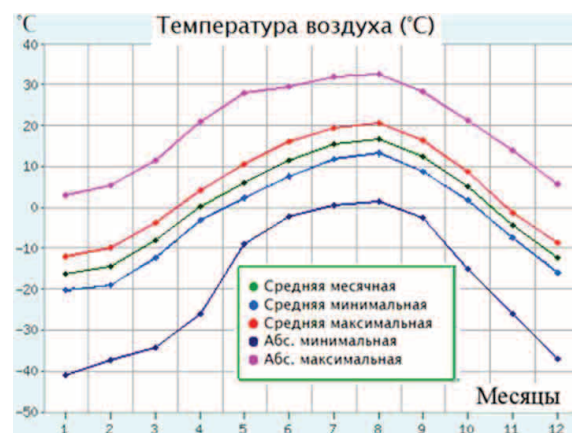
Питание реки смешанное с преобладанием снегового. Высокий уровень воды наблюдается в третьей декаде апреля, низкий – в первой декаде

августа. Ледостав начинается во второй декаде ноября, весенний ледоход – в третьей декаде апреля. Крупные притоки: правые – Тымовская (12 км), Малая Александровка (14 км). В устье находится г. Александровск-Сахалинский.

**Таблица 2.** Температура воздуха в г. Александровске-Сахалинском [9]

**Table 2.** Air temperature in Aleksandrovsk-Sakhalinsky [9]

Месяц Month	Абсолют. минимум Absolute minimum	Средний минимум Mean minimum	Средняя Average	Средний максимум Mean maximum	Абсолют. максимум Absolute maximum
Январь January	–41,0 (1904)	–20,3	–16,3	–12,0	3,0 (2010)
Февраль February	–37,3 (1892)	–19,0	–14,6	–10,0	5,4 (1960)
Март March	–34,2 (1888)	–12,4	–8,0	–3,7	11,4 (1990)
Апрель April	–25,9 (1883)	–3,3	0,2	4,2	20,9 (2008)
Май May	–8,9 (1889)	2,2	5,9	10,7	28,1 (1896)
Июнь June	–2,4 (1886)	7,5	11,4	16,1	29,4 (1898)
Июль July	0,5 (1887)	11,8	15,4	19,4	32,0 (1901)
Август August	1,5 (1889)	13,2	16,6	20,5	32,6 (1897)
Сентябрь September	–2,5 (1885)	8,6	12,3	16,4	28,3 (1899)
Октябрь October	–15,0 (1972)	1,8	5,1	8,7	21,2 (1948)
Ноябрь November	–26,0 (1882)	–7,5	–4,5	–1,3	13,8 (1939)
Декабрь December	–36,9 (1888)	–15,9	–12,3	–8,8	5,7 (1968)
Год Year	–41,0 (1904)	–2,8	0,9	5,0	32,6 (1897)



**Рис. 2.** Графики изменений температур воздуха в г. Александровске-Сахалинском [9]

**Fig. 2.** Graphs of air temperature changes in Aleksandrovsk-Sakhalinsky [9]

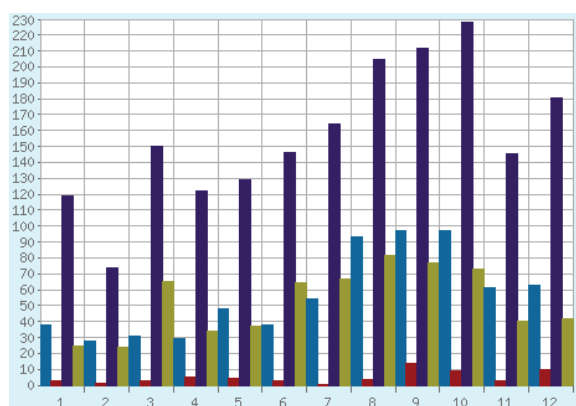
Почвы

Почвенный покров района изучен на примере агроландшафтов (сельскохозяйственных угодий бывшего совхоза «Александровский») представлен следующими типами почв [11]: лугово-дерновые и пойменно-дерновые – 1161 га (68,3 %); бурые лесные – 514,2 га (30,3 %); болотные (торфяники) – 24,8 га (1,4 %) [10].

**Таблица 3.** Характеристики процессов выпадения осадков в г. Александровске-Сахалинском [9]

**Table 3.** Characteristics of precipitation in Aleksandrovsk-Sakhalinsky [9]

Месяц Month	Норма, мм Norm, mm	Месячный минимум Monthly minimum	Месячный максимум Monthly maximum	Суточный максимум Daily maximum
Январь January	38	3 (1882)	119 (1919)	25 (1901)
Февраль February	28	1 (1902)	74 (1994)	24 (2014)
Март March	31	3 (1996)	150 (1904)	65 (1904)
Апрель April	29	5 (1982)	122 (1888)	34 (1962)
Май May	48	4 (1955)	129 (1919)	37 (1995)
Июнь June	38	3 (1989)	147 (2004)	64 (1936)
Июль July	54	0,2 (1954)	164 (1959)	67 (1938)
Август August	93	4 (1998)	205 (1988)	82 (1993)
Сентябрь September	97	14 (1998)	212 (1949)	77 (1935)
Октябрь October	97	9 (1925)	228 (1997)	73 (1944)
Ноябрь November	61	3 (1925)	146 (2006)	40 (2006)
Декабрь December	63	10 (1881)	181 (1916)	42 (1901)
Год Year	677	357 (1884)	880 (1889)	82 (1993)



**Рис. 3.** Диаграмма характеристик процессов выпадения осадков в г. Александровске-Сахалинском [9]

**Fig. 3.** Diagram of precipitation characteristics in Aleksandrovsk-Sakhalinsky [9]

**Таблица 4.** Число дней с твердыми, жидкими и смешанными осадками в различные месяцы и в году [9]

**Table 4.** Number of days with solid, liquid and mixed precipitations in different months and in the year [9]

Вид осадков Precipitation	Месяцы/Months												Год/Year
	Январь/January	Февраль/February	Март/March	Апрель/April	Май/May	Июнь/June	Июль/July	Август/August	Сентябрь/September	Октябрь/October	Ноябрь/November	Декабрь/December	
Твердые Solid	26	22	20	11	2	0	0	0	0	3	21	28	133
Смешанные Mixed	0,2	0	0,3	5	4	0	0	0	0,2	6	4	1	21
Жидкие Liquid	0	0	0	3	13	15	16	20	20	14	1	0	102

Лугово-дерновые почвы имеют матрикс, представленный тяжелым суглинком и глинами. Они являются наиболее плодородными почвами в Сахалинской области. Эти почвы кислые, редко слабокислые. Обменная кислотность в них обусловлена обменным алюминием. Они увлажняются как почвенно-грунтовыми водами, так и атмосферными осадками.

В условиях Сахалина непринятие мер по снижению переувлажнения почв ведет к интенсивному развитию процессов оглеения, в результате чего наиболее плодородные лугово-дерновые почвы переходят в категорию худших.

Пойменно-дерновые почвы имеют изменения по потенциальному плодородию от прирусловой части поймы к центральной и притеррасной; в этом направлении в почвах увеличивается общий запас органического вещества и содержания общего азота, а также возрастает сумма обменных оснований. Лучшими являются незаболоченные незасоленные почвы зернистой поймы. Такие почвы имеют большой гумусовый горизонт, значительный общий запас органического вещества (до 350–550 т на 1 га).

Бурые лесные почвы в естественном состоянии формируются под елово-пихтовыми лесами, в нижней трети склонов гор, а также на пологих увалах и на низких водоразделах. Непременным условием для формирования бурых лесных почв является хороший внутрипочвенный дренаж, когда избыток влаги быстро удаляется из почвы. Бурые лесные почвы имеют небольшой по мощности профиль (60–80 см) со слабо выраженными морфологическими генетическими горизонтами. Сложены они обычно суглинистыми, иногда тяжелосуглинистыми, реже глинистым материалом, встречается также щебень, различный по форме и размерам.

Болотные почвы формируются в депрессиях рельефа, там, где обеспечен приток грунтовых вод, богатых минеральными веществами. Близость их залегания приводит к формированию минерализованного торфа [10].

В отобранных на объекте пробах (13 проб) производилось определение качественных показате-

**Таблица 5.** Фоновые значения концентраций химических компонентов для почв и грунтов [10]**Table 5.** Backgrounds of chemical component concentrations for soils and grounds [10]

Химический компонент Chemical component	Содержание/Content		
	Фоновый показатель, совхоз «Александровский» Background, sovkhos «Aleksandrovsky»	Фоновый показатель для Сахалинской области Background for Sakhalin region	ПДК МРС
Нитраты (NO <sub>3</sub> )/Nitrates	6,0–8,5	6,0–8,5	130
Нефтеуглеводороды Oil hydrocarbons	10,0	***	1000
Бензапирен/Benzapyrene	<0,005	<0,005	0,02*
Фенолы/Phenols	4,0	–	**
Сера (S)	9,0	3,0–12,0	160
Цинк (Zn)	33,98	49,91	100
Медь (Cu)	10,53	14,96	66
Никель (Ni)	7,21	12,25	40
Кадмий (Cd)	0,18	0,39	1
Мышьяк (As)	7,47	5,56	5
Ртуть (Hg)	0,04	0,09	2,1
Свинец (Pb)	9,62	13,07	65
ГХЦГ/НСН	0,005	0,005	0,1
ДДТ/DDT	0,05	0,05	0,1
Метафос/Metaphos	0,004	0,004	**
Фосфамид/Phosphamide	0,03	0,03	**
Карбофос/Karbofos	9,02	0,02	2,0
Cs137	3,10	4,02	6±10 %
K40	349,00	350,92	610±45 %
Th232	22,00	20,12	30±30 %
Ra222	15,00	19,63	25±45 %

Примечание: \* – Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041–06, ГН 2.1.7.2511–09; \*\* – ПДК и ОДК в почве и подземных водах на нормативном уровне не установлены; \*\*\* – нет данных; \*\*\*\* – ФГБУ ГЦАС «Сахалинский».

Note: \* are the hygienic standards HS 2.1.7.2041–06, HS 2.1.7.2511–09; \*\* the MPC and APC in soil and in underground waters are not determined at the specified level; \*\*\* – not available; \*\*\*\* – «Sakhalinsky».

лей и химических компонентов: рН, нитратов, элементарной серы, меди, цинка, кадмия, никеля, свинца, ртути, мышьяка, цезия-137, калия-40, тория-232, радия-226. Также проводилось опробование почв и грунтов на содержание пестицидов хлорорганической и фосфорорганической группы, фенолов и нефтеуглеводородных соединений. Содержание в почвах тяжёлых металлов, элементарной серы и мышьяка определялось для валовой формы. Значения фоновых концентраций элементов из образцов с обследованной территории определялись по данным агрохимических обследований, выполненных в 2012 г. Федеральным государ-

ственным бюджетным учреждением государственным центром агрохимической службы «Сахалинский» (табл. 5).

#### Растительность

В соответствии с последними корректировками геоботанического районирования А.И. Толмачева [11], выполненными в работе П.В. Крестова с соавторами, район изысканий занимает северо-западную часть Западно-Сахалинского района [12].

Лесообразующие породы в растительном покрове – *пихта сахалинская* (*Abies sachalinensis*) и *ель аянская* (*Picea ajanensis*) – образуют древостой I–II ярусов. Елово-пихтовые леса с преобладанием ели в районе исследований занимают позиции, ослабленные антропогенным воздействием и пирогенной дегрессией. Лиственничные леса занимают ограниченные площади, преимущественно на слабо дренированных равнинных участках, местами в горах встречаются небольшие пятна лиственничников с кедровым стлаником, что хорошо видно на космических снимках [12].

Травяной ярус густой или средней густоты из мелкотравья (мелкотравье – 10–12 см травы: майник двулистный и камчатский, дерен канадский, ветреница слабая, вальштейния тройчатая, копытень гетеротрофный, линнея северная, щитовник Линнея, осоки лесные, ожика волосистая и рыжеватая, кислица обыкновенная, подмаренник камчатский и северный и т. д.) и редкий из щитовника амурского, чистосуа коричневого и других трав. Местами по валежникам в основном зеленые мхи.

Повсеместно в горах широко представлен пояс каменноберезников из *Betula ermanii* с бамбучками.

В долинах рек развиты припойменные леса из чозении, ив, тополя и ольхи, с кустарниками и крупнотравьем, иногда с участием *Acer mayrii* и *Ulmus japonica*.

В ходе инженерно-экологических изысканий на территории были выделены группы агроландшафтов:

1. Группа заброшенных сельскохозяйственных угодий, использовавшихся ранее для выращивания многолетних трав – клевера гибридного, розового (*Trifolium hybridum*), лугового (*Trifolium pratense*), ползучего (*Trifolium repens*), костера острого (*Bromus*), мятлика лугового (*Poa pratensis*), овсяницы (*Festuca pratensis*) и др.

Обнаружено, что на момент изысканий помимо перечисленных выше видов растений на полях развивается комплекс сорной растительности, в котором в качестве фоновых выделяются виды: ежа сборная (*Dactylis glomerata*) и тимopheвка луговая (*Phleum pratense*). На избыточно увлажненных полях, примыкающих к пойме, формируется комплекс растительности, в котором фоновыми видами являются вейники, в первую очередь вейник Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii*) и тростник южный, обыкновенный (*Phragmites australis*). На границах таких полей со стороны поймы происходит разрастание ольховника Максимовича (*Dusche-*

*kia maximowiczii*), бузины Микеля (*Sambucus miquilliana*), различных ив (*Salix*), прежде всего ивы поронайской (*Salix taraiensis*), ивы козьей (*Salix caprea*) и ивы удской (*Salix udensis*).

2. Агроландшафты пойменных и надпойменных лугов, которые использовались ранее как покосы, характеризуются интенсивным формированием комплекса высокотравья из белокопытника широкого (*Petasites amplus*), дудника преломленного (*Angelica genuflexa*), медвежьего (*Angelica ursine*), Максимовича (*Angelica maximowiczii*), либо комплекса кустарников (по большей части на границах луга и леса) из рябинника рябинолистного (*Sorbarias orbifolia*), таволги иволистной (*Spiraea salicifolia*), таволги берёзолистной (*Spiraea betulifolia*).

Поляны и опушки, находящиеся на возвышенных и сухих местах, отличаются травяным покровом из однолетних и многолетних трав, среди которых фоновыми видами являются: лопух малый (*Arctium minus*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), лагедиум сибирский (*Lagedium sibiricum*), несколько видов осоки (*Carex*), Иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), кипрей Максимовича (*Epilobium maximowiczii*), шиповник иглистый (*Rosa acicularis*). На таких участках нередко высокотравье из белокопытника широкого (*Petasites amplus*), дудника преломленного (*Angelica genuflexa*), дудника Максимовича (*Angelica maximowiczii*), борщевика шерстистого (*Heracleum lanatum*), купыря лесного (*Anthriscus sylvestris*).

На заброшенных сельскохозяйственных угодьях, испытывающих процессы заболачивания, формируется комплекс растительности, в котором фоновыми видами становятся вейники, в первую очередь вейник Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii*), тростник южный, обыкновенный (*Phragmites australis*), кипрей болотный (*Epilobium palustre*).

В пределах сельскохозяйственных угодий бывшего совхоза «Александровский» в связи с прекращением хозяйственной деятельности процессы сукцессии приобрели более интенсивный характер, нежели ранее. Это проявилось, прежде всего, в изменении режима увлажнения, заболачивании ранее осушенных участков долины, трансформации почв, с явным повышением кислотности и снижением в них органических веществ, а также ускорении процессов зарастания кустарниками и деревьями луговых пространств. Изменение структуры агроландшафтов проявляется в увеличении площадей вторичных (как правило, белоберезовых лесов) за счет снижения доли лугов и сельскохозяйственных угодий.

#### Животный мир

В зоогеографическом отношении район инженерно-экологических изысканий относится, как и вся Сахалинская область, к восточной окраине Палеарктики [13]. Остров Сахалин подразделяется на два зоогеографических участка – южный Сахалин

и Сахалинский. На территории последнего находится водосборный бассейн Большой Александровки, где во время изысканий наблюдались отдельные виды животных.

Во время маршрутных наблюдений из амфибий встречена только обыкновенная жаба; из рептилий – гадюка и живородящая ящерица, из птиц – дикуша, мохноногий сыч, рябчик, московка, гаичка, обыкновенная пищуха, длиннохвостая синица, японская овсянка, полевой жаворонок, черная ворона, большеклювая ворона; из млекопитающих – когтистая бурозубка, средняя бурозубка, дальневосточная малая бурозубка, обыкновенная белка, азиатский бурундук, азиатская лесная мышь, красная полевка.

На территории водосборного бассейна Бол. Александровки отмечаются следующие виды животных, занесенных в Красные книги России и Сахалинской области [14]: Росомаха *Gulo gulo sibirica* (Pallas, 1780), Сахалинская кабарга *Moschus moschiferus sachalinensis* (Flerov, 1929), Египетская цапля *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758), Белая цапля *Egretta alba* (Linnaeus, 1758), Малый перепелятник *Accipiter gularis* (Temminck et Schlegel, 1844), Беркут *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758), Чеглок *Falco subbuteo* (Linnaeus, 1758), Дикуша *Falci pennis falci pennis* (Hartlaub, 1855), Даурский журавль *Grus vipio* (Pallas, 1811), Горный дупель *Gallinago solitaria* (Hodgson, 1831), Белая сова *Nyctea scandiaca* (Linnaeus, 1758), Егрова *Hydroprogne caspia* (Pallas, 1770), Филин *Bubo bubo* (Linnaeus, 1758), Воробьиный сыч *Glaucidium passerinum* (Linnaeus, 1758), Ястребиная сова *Surnia ulula* (Linnaeus, 1758), Бородатая неясыть *Strix nebulosa* (Forster, 1772).

#### Физико-механические свойства грунтов

Вскрытые грунты представлены коренными полускальными неогеновыми аргиллитами и связными и несвязными грунтами четвертичного возраста.

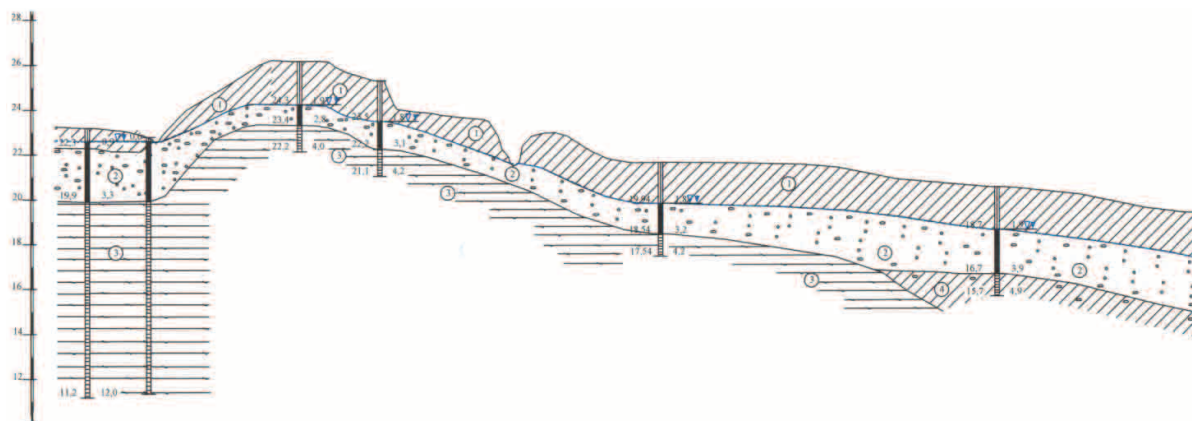
На рис. 1–7 представлен инженерно-геологический разрез по трассе трубопровода от п. Михайловка до г. Александровск-Сахалинский. На каждом из рисунков представлен один километр трассы и разреза.

Мощность четвертичных отложений на отдельных участках составила 3–4 м (верховья долины р. Бол. Александровка), на других участках скважины глубиной 6,0 м не вскрыли коренные отложения.

В долине реки развиты аллювиально-делювиальные отложения, представленные водонасыщенными гравийно-галечниковыми отложениями с песчаным заполнителем мощностью от 0,5 до 5–6 м.

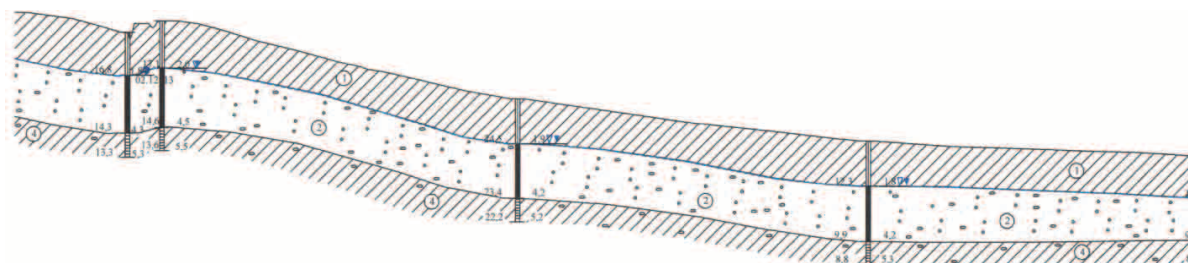
Галечниковые отложения повсеместно перекрыты суглинком коричневым, тугопластичным до полутвердого на отдельных участках с дресвой, щебнем, гравием и галькой до 10–15 %. Мощность отложений от 0,9 до 3,2 м. Они также развиты на склонах и вершинах водоразделов.





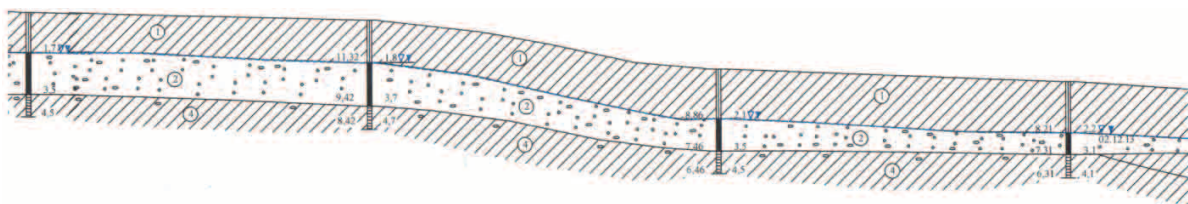
**Рис. 4.** Инженерно-геологический разрез на участке трассы 0-1 км (ПК0-ПК10). Описание инженерно-геологических элементов разреза приводится в тексте

**Fig. 4.** Engineering geological section on the part of the route 0-1 km (PK0-PK10). Description of engineering geological elements of the section is introduced in the text



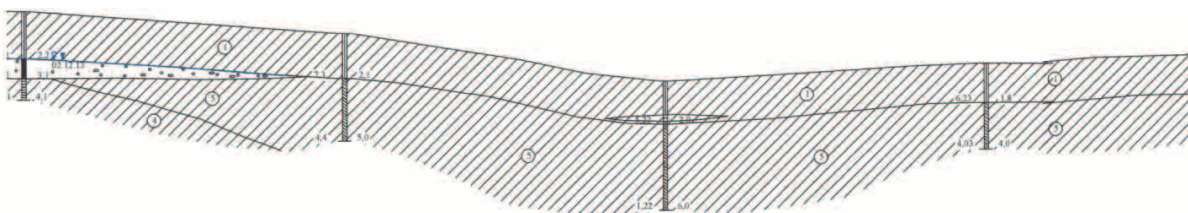
**Рис. 5.** Инженерно-геологический разрез на участке трассы 1-2 км (ПК10-ПК20)

**Fig. 5.** Engineering geological section on the part of the route 1-2 km (PK10-PK20)



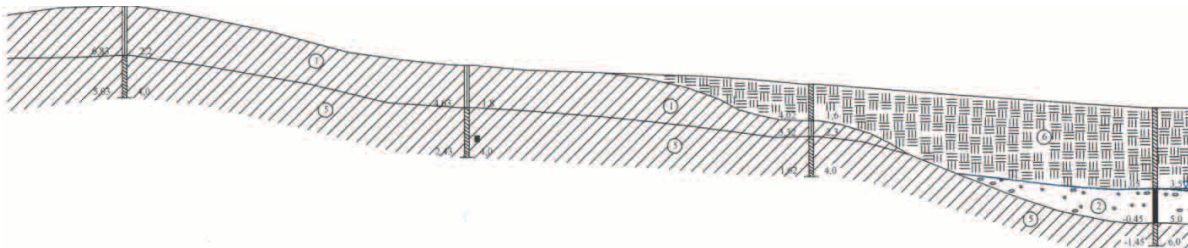
**Рис. 6.** Инженерно-геологический разрез на участке трассы 2-3 км (ПК20 - ПК30)

**Fig. 6.** Engineering geological section on the part of the route 2-3 km (PK20-PK30)



**Рис. 7.** Инженерно-геологический разрез на участке трассы 3-4 км (ПК30-ПК40)

**Fig. 7.** Engineering geological section on the part of the route 3-4 km (PK30-PK40)



**Рис. 8.** Инженерно-геологический разрез на участке трассы 4-5 км (ПК40-ПК50)

**Fig. 8.** Engineering geological section on the part of the route 4-5 km (PK40-PK50)

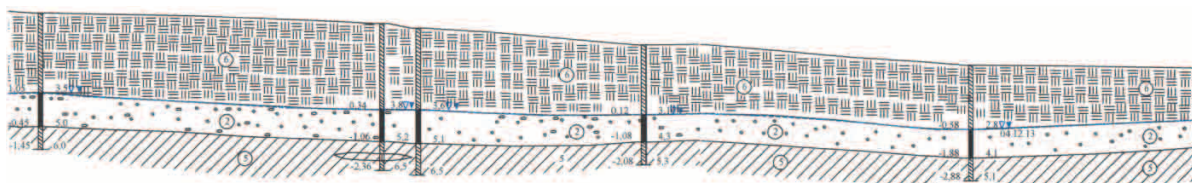


Рис. 9. Инженерно-геологический разрез на участке трассы 5–6 км (ПК5–ПК60)

Fig. 9. Engineering geological section on the part of the route 5–6 km (PK50–PK60)

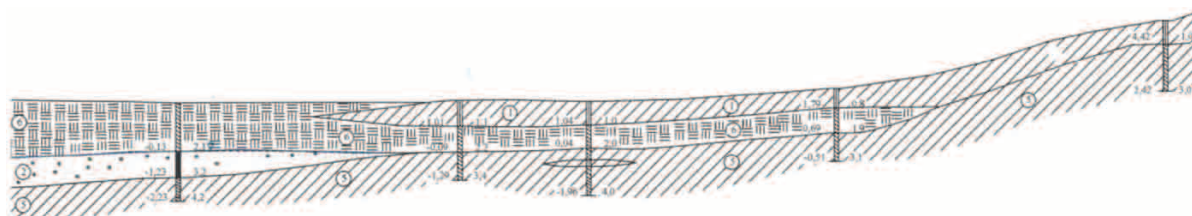


Рис. 10. Инженерно-геологический разрез на участке трассы 6–7 км (ПК60–ПК70)

Fig. 10. Engineering geological section on the part of the route 6–7 km (PK60–PK70)

В долине и в нижней части склонов вскрыт суглинок серый, мягкопластичный мощностью от 0,9 до 4,0 м, залегает в интервале глубин от 2,0 до 9,5 м.

В нижней части разрезов долин вскрыт суглинок серый, полутвердый до твердого с содержанием гравия и гальки до 20 %, вскрыт в интервале глубин от 3,1 до 15,0 м.

В районе с. Корсаковка по днищу долины развито болото с отложениями торфа мощностью до 3,8 м. Торф от сильноразложившегося до средне-разложившегося. В зимнюю межень не обводнен. Также торфяные отложения развиты в нижней части города в пойме реки и в надпойменной террасе в виде прослоев мощностью 0,8–2,2 м.

В районе п. Михайловка и на вершине водораздела на глубине 2,5–4,0 м вскрыты коренные отложения, представленные осадочными породами неогенового возраста – верхнемиоценовые аргиллиты александровской свиты.

На всей территории изысканий развиты тонкие прослой глины и супесей различной консистенции мощностью 5–10 см, которые не выделены в отдельные инженерно-геологические элементы, но хорошо согласуются с общей инженерно-геологической моделью района изысканий.

В инженерно-геологическом разрезе выделено шесть инженерно-геологических элементов:

- ИГЭ-1 – суглинок аллювиально-делювиальный, светло-коричневый, тугопластичный до полутвердого, с включениями дресвы, щебня, гравия и гальки 5–10 %. Покровный суглинок, развит на всей территории изысканий от поверхности до глубины 4,0 м. Плотность – 1,96 г/см<sup>3</sup>;
- ИГЭ-2 – галечниковый грунт с песчано-гравийным заполнителем до 30–40 %, средней плотности, водонасыщенный, мощность – от 0,5 до 5–6 м. Плотность – 2,26 г/см<sup>3</sup>;
- ИГЭ-3 – аргиллит, малопрочный, естественная влажность около 5 %, плотность – 2,07 г/см<sup>3</sup>.

Вскрыт в районе п. Михайловка и на вершине водораздела на глубине 2,5–4,0 м. Плотность – 2,07 г/см<sup>3</sup>;

- ИГЭ-4 – суглинок серый, полутвердый до твердого, с гравием и галькой до 10–20 %. Вскрыт в интервале глубин от 3,1 до 6,0 м. Плотность – 2,07 г/см<sup>3</sup>;
- ИГЭ-5 – суглинок серый, мягкопластичный, мощность – от 0,9 до 4,0 м, залегает в интервале глубин от 2,0 до 9,5 м. Плотность – 1,82 г/см<sup>3</sup>;
- ИГЭ-6 – торф, от средне-разложившегося до сильноразложившегося. Естественная влажность – от 62 до 182 %, плотность – 1,20–1,62 г/см<sup>3</sup>. Глубина залегания: от дневной поверхности до 3,8 м. Плотность – 1,33 г/см<sup>3</sup>.

Большая часть долины р. Бол. Александровка отнесена нами к денудационным поверхностям выравнивания с увалистым рельефом, образованным при медленном небольшом поднятии днища грабена. Денудационные поверхности срезают миоценовые и плиоценовые осадки и деформированы более поздними неотектоническими проявлениями.

Изменчивость инженерно-геологических элементов и их характеристик обусловлена характером экзогенного воздействия и составом материнских пород. Так, появление гравийно-галечных отложений (ИГЭ-2) связано с разрушением более древних конгломератов из толщ неогеновых (сертунайская, верхнедуйская свиты) и мезозойских отложений. Суглинок серый, полутвердый до твердого с гравием и галькой (ИГЭ-4) сформировался из пород сертунайской свиты, а суглинок серый, мягкопластичный, практически без грубых примесей (ИГЭ-5) является продуктом диагенеза светло-серых, желтоватых аргиллитов маруямской свиты.

Появление мощных торфяных отложений обусловлено подпором морскими водами весеннего стока и, соответственно, разливом и подтоплением

низкой поверхности выравнивания в приморской части долины, формированием болот и, как следствие, болотистых отложений (ИГЭ-6).

#### Инженерно-геологическое районирование трассы

В пределах территории трассы выделяется пять участков со свойственным для каждого участка набором характеристик инженерно-геологических условий.

1. Находится в районе п. Михайловка, от ПК0 до ПК7. Для него характерно неглубокое залегание коренных пород – малопрочного аргиллита (ИГЭ-3) в интервале глубин 3–4 м. На аргиллитах залегает обводненный слой галечниковых отложений с гравийно-песчаным заполнителем мощностью 1–2 м (в районе водозабора, в русле р. Бол. Александровка, его мощность достигает 5–6 м). Водоносный горизонт, развитый по галечнику – безнапорный. Верхняя часть разреза перекрыта коричневым, тугопластичным суглинком мощностью 1–2 м. Поверхность рельефа долины несколько расчленена и имеет заметный уклон в направлении устья, отметки высот изменяются от 26,2 до 21,0 м.

В районе ПК7 коренные аргиллиты замещаются суглинком серым, полутвердым до твердого с гравием и галькой. Эта смена пород выражена в рельефе едва заметным общим понижением и переходом рельефа в более спокойное состояние.

2. Начинается от ПК7 и продолжается до ПК30. На этом участке долина реки расширяется до 2,0–2,5 км, днище долины выровненное, с плавным понижением в сторону устья от 21,0 до 9,5 м. Верхняя часть разреза аналогична разрезу первого участка – суглинок тугопластичный (ИГЭ-1) и галечник с песчано-гравийным заполнителем, водонасыщенный (ИГЭ-2). Отличие от первого участка имеется в нижней части разреза, которая представлена суглинком серым, полутвердым до твердого с гравием и галькой (ИГЭ-4). Водоносный горизонт (в ИГЭ-2) также безнапорный.

В районе тридцатого пикета наблюдается значительное изменение инженерно-геологического разреза: в верхней части сохраняется покровный суглинок (ИГЭ-1), а в средней и нижней частях галечник (ИГЭ-2) и полутвердый суглинок (ИГЭ-4) замещаются на суглинок серый, мягкопластичный (без включений) – ИГЭ-5.

3. Выделяется от ПК30 до ПК46. В пределах участка русло реки приближается к правому борту долины. Отметки высот изменяются от 9,5 до 6,0 м. Рельеф ровный, с небольшими врезами ручьев. Инженерно-геологический разрез представлен двумя элементами: в верхней части – суглинок коричневый, тугопластичный (ИГЭ-1), мощностью 1,8–2,2 м, в нижней – суглинок серый, мягкопластичный (ИГЭ-5).

Аналогичные условия также встречены в районе ПК67–ПК70.

В районе сорок шестого пикета отмечается кардинальная перестройка верхней части разреза: суглинок тугопластичный (ИГЭ-1) полностью замещается торфом (ИГЭ-6) и галечником (ИГЭ-2). В нижней части сохраняется суглинок мягкопластичный (ИГЭ-5).

4. Выделен от ПК46 до ПК63. В верховьях участка русло реки делает резкий поворот на запад и далее течет вплотную к левому борту долины. Днище долины относительно ровное и плоское, со слабым уклоном к центральной части участка, с отметками высот от 6,0 м по краям до 2,0 м в центре. Заболочено. Развита мощные торфяные отложения. Инженерно-геологический разрез представлен тремя элементами: в верхней части – торф, от среднеразложившегося до сильно разложившегося, мощность до 3,8 м, ниже – галечник с песчано-гравийным заполнителем, водонасыщенный (ИГЭ-2), мощность до 1,5 м, в основании – суглинок серый, мягкопластичный (ИГЭ-5).

На осушенной прирусловой части долины расположен п. Корсаковка. В районе шестидесяти третьего пикета галечниковый слой полностью выклинивается, а верхняя часть торфяника замещается суглинком коричневым, тугопластичным.

5. Выделяется от ПК63 до ПК67. Рельеф спокойный, ровный, выдержан в районе отметки 2,0 м. В инженерно-геологическом разрезе выделено три элемента: от 0 до 1,1 м – суглинок коричневый, тугопластичный (ИГЭ-1), от 1,0 до 2,2 м – торф, от среднеразложившегося до сильно разложившегося (ИГЭ-6), в нижней части – суглинок серый, мягкопластичный (ИГЭ-5).

По результатам детального сейсмического районирования для всего района исследований фоновая (исходная) сейсмичность определена в 8 баллов, для средних грунтовых условий (II категория грунтов по сейсмическим свойствам) для объектов нормального и повышенного уровня ответственности (карты А, В) (приказ № 104–1 от 14.12.2007 г. департамента строительства Сахалинской области).

#### Обсуждение результатов

В процессе исследования были выявлены характерные черты природных условий и особенности современного состояния экосистем территории, а также определены инженерно-геологические условия долины р. Бол. Александровка

По результатам выполненных исследований выявлены сложные инженерно-геологические условия (III категория, СП 11–105–97, приложение Б), обусловленные высокой сейсмичностью района (8–9 баллов), наличием специфических грунтов и водоносных горизонтов.

К специфическим грунтам относятся торфяные отложения (ИГЭ-6).

По пучинистости в зоне сезонного промерзания к среднепучинистым относится суглинок тугопластичный (ИГЭ-1) и сильно пучинистым – суглинок мягкопластичный (ИГЭ-5).

В пределах территории исследований выделено пять участков с характерным комплексом инженерно-геологических условий для каждого участка.

К неблагоприятным процессам относятся: высокая сейсмичность (8–9 баллов), развитие специфических грунтов (торф), пучинистость грунтов, заболачиваемость, подтопление, сезонные паводки, донная и боковая эрозия русла р. Бол. Александровка.

Выявленный перерыв в аллювиальных отложениях между пикетами 31–47 обусловлен, по-видимому, промыванием рекой нового спрямленного русла при стоке с более высокой террасы, с уровнем бровки на высоте 12 м, на более низкую, с уровнем поверхности 4–6 м над уровнем моря. Результат прорыва реки хорошо прослеживается на космических снимках. Образование низкой морской террасы абразионно-аккумулятивного генезиса связано с послеледниковой трансгрессией, произошедшей около 7–9 тыс. л. н., когда море уходило вглубь долины р. Бол. Александровка на 5–7 км [5].

Особенности формирования террас с уровнями поверхностей 12–15 м изучались ранее другими

исследователями, которые объясняли их генезис колебаниями уровня океана при значительной гляциоэвстатической трансгрессии позднплейстоценового возраста [15–19]. Формирование нижней денудационной поверхности отнесено С.М. Александровым к раннему плейстоцену, им отмечалось срезание ею верхнеплиоценовых отложений [3].

#### Заключение

Выявлено, что начиная с верхнеплиоценового времени днище долины р. Бол. Александровка было подвержено процессу устойчивого поднятия. Аналогичные процессы протекали на северо-восточном шельфе Сахалина [20, 21]. Направленность и развитие современных процессов на каждом конкретном участке шельфа зависит от его структурной приуроченности и соответствующего состояния эндогенных факторов, а объемы поступающего материала и его перемещение обеспечивают экзогенные факторы. Морфолитодинамические особенности современных процессов для шельфовых зон Сахалина установлены в процессе комплексных исследований в данном районе [22, 23].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Ч. 1–6. Вып. 34 / Гос. ком. СССР по гидрометеорологии. Сахалинская область. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. – 350 с.
2. Геология СССР. Том XXXIII. Остров Сахалин. Геологическое описание / С.Н. Алексейчик, В.Н. Верещагин, Д.П. Жижин, Ю.М. Ковтунович, И.М. Сирьк, А.Я. Таболяков, И.И. Тютрин, И.К. Туезов / под ред. В.Н. Верещагина. – М.: Недра, 1970. – 432 с.
3. Кайнозой Сахалина и его нефтегазоносность / Ю.Б. Гладенков, О.К. Баженова, В.И. Гречин, Л.С. Маргулис, В.А. Сальников. – М.: ГЕОС, 2002. – 225 с.
4. Morley J.J., Nigrini C. Miocene to Pleistocene radiolarian biostratigraphy of North Pacific sites 881, 884, 885, 886, and 887 // Proc. DDP. Sci. Results. – 1992. – V. 145. – P. 55–91.
5. Александров С.М. Остров Сахалин. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. – М.: Наука, 1973. – 183 с.
6. Атлас литолого-палеогеографических карт СССР 1:7500000. Т. III. Триасовый, юрский и меловой периоды / гл. ред. А.П. Виноградов, ред.: В.Н. Верещагин, А.Б. Ронов и др. – М.: ГУГК, 1968. – 74 л.
7. Атлас литолого-палеогеографических карт СССР 1:7500000. Т. IV. Палеогеновый, неогеновый и четвертичный периоды / гл. ред. А.П. Виноградов; ред.: В.А. Гроссгейм, В.Е. Хаин и др. – М.: ГУГК, 1967. – 57 л.
8. Тихонович Н.Н., Полевой П.И. Геоморфологический очерк русского Сахалина. – Пг., Геол. ком., 1915. – 77 с.
9. Климат Александровска-Сахалинского // Погода и климат. 2004–2015. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/32061.htm> (дата обращения: 26.10.2015).
10. Агрохимический паспорт совхоза «Александровский». – Южно-Сахалинск: ФГБУ ГЦАС «Сахалинский», 2013. – 7 с.
11. Толмачёв А.И. Геоботаническое районирование острова Сахалина. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. – 77 с.
12. Крестов П.В., Баркалов В.Ю., Таран А.А. Ботанико-географическое районирование острова Сахалин / Растительный и животный мир острова Сахалин: Матер. Междунар. сахалинского проекта. Т. 1. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – С. 67–90.
13. Атлас Сахалинской области. – М.: ГУГК, 1967. – 136 с.
14. Красная Книга Сахалинской области: животные. – Южно-Сахалинск: Сахалин. кн. изд-во, 2001. – 190 с.
15. Каплин П.А., Поротов А.В. Изменения климата в позднем голоцене и развитие морских берегов Черного моря // Геоморфология. – 2012. – № 4. – С. 64–72.
16. Holocene development and geomorphic processes at Omnsbreen, southern Norway: Evidence for glacier-permafrost interactions / K.S. Lilleoren, O. Humlum, A. Nesje, B. Etzelmüller // The Holocene. – 2013. – № 23 (6). – P. 796–809.
17. Jolivet L., Tamaki K. Neogen kinematics in the Japan Sea region and volcanic activity of the North-east Japan Arc // Proceeding of the Ocean Drilling Program, Scientific Results. – Texas A&M University, 1992. – V. 127/128, Pt. 2. – P. 1311–1327.
18. Woodroffe S.A., Horton B.P. Holocene sea-level changes in the Indo-Pacific // Journal of Asian Earth Sciences. – 2005. – V. 25. – Iss. 1. – P. 29–43.
19. Contrasted sediment processes and morphological adjustments in three successive cutoff meanders of the Danube delta / L.T. Dutu, M. Provansal, J. Le Coz, F. Dutu // Geomorphology. – 2014. – V. 204. – P. 154–164.
20. Ильин В.В. Эндогенные и экзогенные факторы в процессах эрозии, переноса и аккумуляции осадков на северо-восточном шельфе острова Сахалин // Известия Томского политехнического университета. – 2014. – Т. 324. – № 1. – С. 17–22.
21. Куделькин В.В., Ильин В.В., Савицкий В.О. Несогласия в осадочном чехле Охотского моря / Вторая тихоокеанская школа по морской геологии и геофизике. – Южно-Сахалинск, 13–15 сентября 1985. – Южно-Сахалинск: Институт морской геологии и геофизики ДВНЦ АН СССР, 1985 – С. 41–42.
22. Мелкий В.А. Теоретические основы и принципы построения единой системы мониторинга природной среды и техносферы / Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2002. – № 2. – С. 89–97.
23. Математическое моделирование условий функционирования экосистемы Татарского пролива / В.М. Пищальник, А.В. Леонов, В.С. Архипкин, В.А. Мелкий. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2011. – 104 с.

Поступила 27.10.2015 г.

UDC 551.4.02:551.3.051

## RESULTS OF STUDIES OF NATURAL CONDITIONS AND ENGINEERING-GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE VALLEY OF THE RIVER BOLSHAYA ALEKSANDROVKA (SAKHALIN ISLAND)

**Vyacheslav A. Melkiy,**

Sakhalin State University, 42, Pogranichnaya Street, Yuzhno-Sakhalinsk, 693008, Russia. E-mail: vamelkiy@mail.ru

**Vladimir V. Ilin,**

Sakhalin State University, 42, Pogranichnaya Street, Yuzhno-Sakhalinsk, 693008, Russia. E-mail: vladimirilyin7@gmail.com

**Vladimir M. Pishchalnik,**

Sakhalin State University, 42, Pogranichnaya Street, Yuzhno-Sakhalinsk, 693008, Russia. E-mail: vpishchalnik@rambler.ru

**Valeriy A. Sakharov,**

Sakhalin State University, 42, Pogranichnaya Street, Yuzhno-Sakhalinsk, 693008, Russia. E-mail: sakhsakh@yandex.ru

**Nikolay S. Semenov,**

Sakhalin State University, 42, Pogranichnaya Street, Yuzhno-Sakhalinsk, 693008, Russia. E-mail: Proverka05@mail.ru

**Sergey M. Pervukhin,**

Sakhalin State University, 42, Pogranichnaya Street, Yuzhno-Sakhalinsk, 693008, Russia. E-mail: pervuhin.sergey1961@yandex.ru

**Aleksey A. Verkhoturov,**

Sakhalin State University, 42, Pogranichnaya Street, Yuzhno-Sakhalinsk, 693008, Russia. E-mail: ussr-91@mail.ru

**Yana P. Belyanina,**

Sakhalin State University, 42, Pogranichnaya Street, Yuzhno-Sakhalinsk, 693008, Russia. E-mail: yana-b@inbox.ru

**Irina V. Eremenko,**

Sakhalin State University, 42, Pogranichnaya Street, Yuzhno-Sakhalinsk, 693008, Russia. E-mail: IrinkaEremenko@yandex.ru

**Oleg M. Zaripov,**

Sakhalin State University, 42, Pogranichnaya Street, Yuzhno-Sakhalinsk, 693008, Russia. E-mail: ole-zaripov@mail.ru

**Aleksey A. Galtsev,**

Sakhalin State University, 42, Pogranichnaya Street, Yuzhno-Sakhalinsk, 693008, Russia. E-mail: galts.alexey@gmail.com

**The relevance of the discussed issue is caused by the need of precise ideas about the structure of the upper part of geological section, based on understanding of sediments genesis for use as engineering geological support of construction in the study area.**

**The main aim of the study is to identify engineering-geological conditions in the valley of river Bolshaya Aleksandrovka according to the results of engineering surveys and determination of features of formation of the Neogene-Quaternary deposits of the territory.**

**The methods used in the study:** methods of engineering-geological researches: surface observation, drilling; complex laboratory methods for determining physico-mechanical properties of rocks: determination of granulometric composition of cohesive and non-cohesive sedimentary rocks, density and bulk density calculation of porosity, moisture content and the maximum molecular moisture capacity, plasticity, stickiness, swelling and other; methods for determining petrophysical properties of igneous rocks: density, bulk density, water saturation, water absorption, humidity, capillary rise, porosity, strength and elastic properties; geophysical methods of vertical electrical sounding and seismic exploration by the method of refracted waves; direct methods of correlation of ground sections, based on the study of cores and the mapping of columns in different wells; stratigraphic method.

**The results.** As a result of geological engineering survey the authors have compiled geological section of seven kilometers to the bottom of the valley of the river Bolshaya Aleksandrovka, located in the central part of Sakhalin island. The conditions of formation of the up-

per part of the section were identified and engineering-geological elements and their spatial position were selected. The authors zoned the valley territory by the totality of sediments characteristics and variability of the individual parameters in different parts of the section. It was ascertained that since the Upper Pliocene time the bottom of the valley of river Bol. Aleksandrovka was subjected to sustainable lift. The authors determined the break in the alluvium between stations 31–47, which is caused by the washing of a new straightened river channel at the runoff from higher terraces, with edge level on the height of 12 m, to a lower one, with the surface level of 4–6 m above sea level. The formation of the lowest marine terraces of abrasion-accumulative genesis is associated with post-glacial transgression, occurred near 7–9 ka BP, when the sea went inward into the valley of Bol. Aleksandrovka on 5–7 km. Formation of terraces with surface level of 12–15 m can be explained by the ocean level rise at significant glacioeustatic transgressions in Late Pleistocene.

**Key words:**

Engineering-geological surveys, space remote sensing, endogen factor and exogenous factors, erosion, accumulation, sediment transporting.

**REFERENCES**

1. *Nauchno-prikladnyy spravochnik po klimatu SSSR* [Scientific-applied handbook on climate of the USSR]. B. 1–6. Iss. 34. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1990. 350 p.
2. Alekseychik S.N., Vereshchagin V.N., Zhizhin D.P., Kovtunovich Yu.M., Siryk I.M., Taboyakov A.Ya., Tyutrin I.I., Tuzov I.K. *Geologiya SSSR. Tom XXXIII. Ostrov Sakhalin. Geologicheskoe opisaniye* [Geology of the USSR. V. XXXIII. The Sakhalin Island. Geological description]. Ed. by V.N. Vereshchagin. Moscow, Nedra Publ., 1970. 432 p.
3. Gladenkov Yu.B., Bazhenova O.K., Grechin V.I., Margulis L.S., Salnikov B.A. *Kaynozoy Sakhalina i ego neftegazonosnost* [The Cenozoic of Sakhalin and its oil and gas potential]. Moscow, GEOS Publ., 2002. 225 p.
4. Morley J.J., Nigrini C. Miocene to Pleistocene radiolarian biostratigraphy of North Pacific sites 881, 884, 885, 886, and 887. *Proc. DDP. Sci. Results*, 1992, vol. 145, pp. 55–91.
5. Aleksandrov S.M. *Ostrov Sakhalin. Istoriya razvitiya relefa Sibiri i Dalnego Vostoka* [The Sakhalin Island. The history of development of relief of Siberia and the Far East]. Moscow, Nauka Publ., 1973. 183 p.
6. *Atlas litologo-paleogeograficheskikh kart SSSR 1:7500000. T. III. Triasovyy, yur'skiy i melovoy periody* [Atlas of lithological-paleogeographical maps of the USSR 1:7500000. V. III. Triassic, Jurassic and Cretaceous periods]. Ed. by A.P. Vinogradov, V.N. Vereshchagin, A.B. Ronov. Moscow, GUGK Press, 1968. 74 p.
7. *Atlas litologo-paleogeograficheskikh kart SSSR 1:7500000. T. IV. Paleogenovyy, neogenovyy i chetvertichnyy periody* [Atlas of lithological-paleogeographical maps of the USSR 1:7500000. V. IV. Paleogene, Neogene and Quaternary periods]. Ed. by A.P. Vinogradov, V.A. Grossgeym, V.E. Khain. Moscow, GUGK Press, 1967. 57 p.
8. Tikhonovich N.N., Polevoy P.I. *Geomorfologicheskii ocherk ruskogo Sakhalina* [Geomorphological sketch of the Russian Sakhalin]. Petrograd, Geological Committee, 1915. 77 p.
9. *Klimat Aleksandrovskaya-Sakhalinskogo* [Climate of Aleksandrovsk-Sakhalinsky]. *Pogoda i klimat* [Weather and climate]. 2004–2015. Available at: <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/32061.htm> (accessed 26.10.2015).
10. *Agrohimicheskii passport sovkhosa «Aleksandrovskiy»* [Agrochemical passport of the farm «Aleksandrovskiy»]. Yuzhno-Sakhalinsk, Sakhalinskiy Publ., 2013. 7 p.
11. Tolmachev A.I. *Geobotanicheskoe rayonirovaniye ostrova Sakhalin* [Geobotanical zonation of Sakhalin island]. Moscow, Leningrad, Academy of Sciences of the USSR Publ., 1955. 77 p.
12. Krestov P.V., Barkalov V.Yu., Taran A.A. *Botaniko-geograficheskoe rayonirovaniye ostrova Sakhalin* [Botanical-geographic zonation of Sakhalin island]. *Rastitelnyy i zhivotnyy mir ostrova Sakhalin. Materialy Mezhdunarodnogo sakhalinskogo proekta* [Flora and fauna of Sakhalin island. Materials of International Sakhalin project]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2004. Vol. 1. pp. 67–90.
13. *Atlas Sakhalinskoy oblasti* [Atlas of Sakhalin region]. Moscow, GUGK Publ., 1967. 136 p.
14. *Krasnaya Kniga Sakhalinskoy oblasti: zhivotnye* [The Red Book of the Sakhalin region: animals]. Yuzhno-Sakhalinsk, Sakhalin book publishing house, 2001. 190 p.
15. Kaplin P.A., Porotov A.V. *Izmeneniya klimata v pozdnem golotsene i razvitiye morskikh beregov Chernogo morya* [Climate change in the late Holocene and the development of marine coasts of the Black sea]. *Geomorfologiya*, 2012, no. 4, pp. 64–72.
16. Lilleoren K.S., Humlum O., Nesje A., Etzelmüller B. Holocene development and geomorphic processes at Omnsbreen, southern Norway: Evidence for glacier-permafrost interactions. *The Holocene*, 2013, no. 23 (6), pp. 796–809.
17. Jolivet L., Tamaki K. Neogen kinematics in the Japan Sea region and volcanic activity of the North-east Japan Arc. *Proc. of the Ocean Drilling Program Scientific Results*. Texas A&M University, 1992, vol. 127/128, pt. 2. pp. 1311–1327.
18. Woodroffe S.A., Horton B.P. Holocene sea-level changes in the Indo-Pacific. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2005, vol. 25, iss. 1, pp. 29–43.
19. Dutu L.T., Provansal M., Le Coz J., Dutu F. Contrasted sediment processes and morphological adjustments in three successive cutoff meanders of the Danube delta. *Geomorphology*, 2014, vol. 204, pp. 154–164.
20. Ilin V.V. Endogennyye i ekzogennyye faktory v protsessakh erozii, perenosu i akkumulyatsii osadkov na severo-vostochnom shelfe ostrova Sakhalin [Endogenous and exogenous factors at sediment erosion, transporting and accumulation in the north-east shelf of Sakhalin island]. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University*, 2014, vol. 324, no. 1, pp. 17–22.
21. Kudelkin V.V., Ilin V.V., Savitskiy V.O. Nesoglasiya v osadochnom chekhle Okhotskogo morya [Disagreement in the sedimentary cover of the Sea of Okhotsk]. *Vtoraya tikhookeanskaya shkola po morskoy geologii i geofizike* [The second Pacific School on marine Geology and Geophysics]. Yuzhno-Sakhalinsk, 13–15 September 1985. Yuzhno-Sakhalinsk, Institute of marine Geology and Geophysics of the FESC of the USSR, 1985. pp. 41–42.
22. Melkiy V.A. Teoreticheskie osnovy i printsipy postroeniya edinoi sistemy monitoringa prirodnoy sredy i tekhnosfery [Theoretical foundations and principles of the United system of monitoring of the Environment and the Technosphere]. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotosemka*, 2002, no. 2, pp. 89–97.
23. Pishchalnik V.M., Leonov A.V., Arkhipkin V.S., Melkiy V.A. *Matematicheskoe modelirovaniye usloviy funktsionirovaniya ekosistemy Tatarskogo proliva* [Mathematical modeling of functioning of Strait of Tartary ecosystem]. Yuzhno-Sakhalinsk, SakhGU Publ., 2011. 104 p.

Received: 27 October 2015.